

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 23.10.2023 11:53:14

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

**Факультет Агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и водопользова-
ния**

ОПОП по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины**

Б1.В.10 Мелиорация

Направленность (профиль) «Агроэкология»

Обеспечивающая преподавание дисциплины
кафедра

Природообустройства, водопользования и
охраны водных ресурсов

Разработчик

В.В. Попова

Омск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Место учебной дисциплины в подготовке
 2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины
 - 2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины
 - 2.2. Содержание дисциплины по разделам
 3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену
 - 3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося
 - 3.2. Условия допуска к зачету
 4. Лекционные занятия
 5. Практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним
 6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины
 7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС
 - 7.1. Рекомендации по написанию расчетно-графической работы
 - 7.1.1. Шкала и критерии оценивания
 - 7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем
 - 7.2.1. Шкала и критерии оценивания
 8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося
 - 8.1. Вопросы для входного контроля
 - 8.2. Текущий контроль успеваемости
 9. Промежуточная (семестровая) аттестация
 - 9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины
 - 9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для экзамена
 - 9.3. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины
 - 9.3.1. Шкала и критерии оценивания
 10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины
- Приложение 1 Форма титульного листа расчетно-графической работы
- Приложение 2 Результаты проверки расчетно-графической работы

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – обоснование необходимости регулирования водного, воздушного и питательного режимов почвы для получения проектного урожая сельскохозяйственных культур.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь представление о сущности и содержании мелиорации; орошение; осушение; культурно-технических мелиорациях; защита почв от водной эрозии; основные сведения по обводнению и сельскохозяйственному водоснабжению; экономическая эффективность мелиорации;

владеть: навыками разработки технологических проектов, воспроизводства плодородия почв на осушаемых и орошаемых агроландшафтах в целях создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур

знать: сущность и содержание мелиорации, теоретические основы регулирования водного и, связанного с ним воздушного, пищевого, теплового режимов почв;

уметь: эффективно использовать мелиоративную технику; применять полученные навыки при решении практических задач; осуществлять расчеты параметров мелиоративных систем.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
ПК-2	Обосновывает рациональное применение технологических приемов сохранения, повышения и воспроизводства плодородия почв	ИД-4 _{ПК-2} Способен проводить мелиорацию земель	Сущность и содержание мелиорации, теоретические основы регулирования водного и, связанного с ним воздушного, пищевого, теплового режимов почв	эффективно использовать мелиоративную технику; применять полученные навыки при решении практических задач; осуществлять расчеты параметров мелиоративных систем;	навыками разработки технологических проектов воспроизводства плодородия почв на осушаемых и орошаемых агроландшафтах в целях создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций			Формы и средства контроля формирования компетенций	
				компетенция не сформирована	минимальный	средний		высокий
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ПК-2	ИД-4 _{ПК-2}	Полнота знаний	Знает сущность и содержание мелиорации, теоретические основы регулирования водного и, связанного с ним воздушного, пищевого, теплового режимов почв	Не знает сущность и содержание мелиорации, теоретические основы регулирования водного и, связанного с ним воздушного, пищевого, теплового режимов почв в сочетании	Имеет общее представление о содержании мелиорации, об основах регулирования водного режима почв; Знает основные виды мелиорации, теоретические основы регулирования водного и, связанного с ним воздушного, пищевого, теплового режимов почв в сочетании; Всесторонне и глубоко знает сущность и содержание мелиорации, теоретические основы регулирования водного и, связанного с ним воздушного, пищевого, теплового режимов почв.			РГР, тестирование,
		Наличие умений	Умеет эффективно использовать мелиоративную технику; применять полученные навыки при решении практических задач; осуществлять расчеты параметров мелиоративных систем;	Не умеет эффективно использовать мелиоративную технику; применять полученные навыки при решении практических задач; осуществлять расчеты параметров мелиоративных систем;	Обладает минимальными умениями использовать мелиоративную технику; применять полученные навыки при решении практических задач; осуществлять расчеты параметров мелиоративных систем; Умеет использовать мелиоративную технику; применять полученные навыки при решении практических задач; осуществлять расчеты параметров мелиоративных систем; Умеет эффективно использовать мелиоративную технику; применять полученные навыки при решении практических задач; осуществлять расчеты параметров мелиоративных систем;			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками разработки технологических проектов воспроизводства плодородия почв на осушаемых и орошаемых агроландшафтах в целях создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур	Не владеет навыками разработки технологических проектов воспроизводства плодородия почв на осушаемых и орошаемых агроландшафтах в целях создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур	Имеет минимальные навыки разработки технологических проектов воспроизводства плодородия почв на осушаемых и орошаемых агроландшафтах; Владеет достаточными навыками разработки технологических проектов воспроизводства плодородия почв на осушаемых и орошаемых агроландшафтах в целях создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур; Уверенно владеет навыками разработки технологических проектов воспроизводства плодородия почв на осушаемых и орошаемых агроландшафтах в целях создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур.			

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час в ауд./ с применением ЭО, ДОТ, час			
	семестр, курс*			
	очная форма	очно- заочная форма	заочная форма	
	5 сем.	7 сем.	№ курса	№ курса
1. Аудиторные занятия, всего	70	22/32		
- лекции	26	6/20		
- практические занятия (включая семинары)	8	0/2		
- лабораторные работы	36	14/12		
2. Внеаудиторная академическая работа	38	54		
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/ задания в виде**	10	14		
- Расчетно-графической работы	10	14		
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10	22		
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	10	10		
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях , проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	8	8		
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	x	x		
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	108	108	
	Зачетные единицы	3	3	

Примечание:
 * – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
 ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час. в т.ч. с при- менением ЭО, ДОТ, час							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенции, на формирование которых ориентирован раздел	
		общая	Аудиторная рабо- та/Онлайн-работа					ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего	фиксиро- ванные ви- ды			
					практиче- ские (всех)	лабора- торные					
Очная форма обучения											
1	Сущность и содержание мелиорации	18	12	4	2	6	6	2	РГР	ПК-2	
	1.1 Основные виды мелиорации										
	1.2 Водно-физические свойства почвы, водный баланс										
2	Орошение	52	32	10		22	20	8	РГР	ПК-2	
	2.1 Основные сведения об орошении										
	2.2 Режим орошения										
	2.3 Способы и техника полива сельскохозяй- ственных культур										
	2.4 Типы оросительных систем										
	2.5 Эксплуатация оросительных систем										
2.6 Борьба с засолением орошаемых земель											
3	Осушение	18	12	6		6	6		тест	ПК-2	
	3.1 Общие сведения об осушении										
	3.2 Осушительная система										
	3.3 Способы и приемы регулирования водного режима на осушаемых массивах										

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час. в т.ч. с при- менением ЭО, ДОТ, час						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Неде компетенции, на формирование которых ориентирован раздел	
		общая	Аудиторная рабо- та/Онлайн-работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего			фиксиро- ванные ви- ды
					практические (всех)	лабора- торные				
4	Культуртехнические мелиорации	3	2	2			1		тест	ПК-2
	4.1 Культуртехнические мероприятия									
	4.2 Сельскохозяйственное освоение									
5	Защита почв от водной эрозии	7	6	2	2	2	1		тест	ПК-2
	5.1 Борьба с водной эрозией почвы, охрана окружающей среды.									
	5.2 Защита почв от водной эрозии									
6	Основные сведения по обводнению и сель- скохозяйственному водоснабжению	5	4	4	2		1		тест	ПК-2
	6.1 Сельскохозяйственное водоснабжение									
	6.2 Системы водоснабжения									
	6.3 Водоснабжение пастбищ, полевых станов, фермерских хозяйств									
7	Экономическая эффективность мелиорации	5	2		2		3		тест	ПК-2
	7.1 Планирование и организация мелиоративных работ									
	7.2 Затраты на эксплуатацию мелиоративных систем									
Промежуточная аттестация		x	x	x	x	x	x	x	зачет	
Итого по дисциплине		108	70	26	8	36	38	10		
Очно-заочная форма обучения										
1	Сущность и содержание мелиорации	21	8/4	2/2		2/2	13	4	РГР	ПК-2
	1.1 Основные виды мелиорации									
	1.2 Водно-физические свойства почвы, водный баланс									
2	Орошение	48	10/12	2/8		8/4	26	10	РГР	ПК-2
	2.1 Основные сведения об орошении									
	2.2 Режим орошения									
	2.3 Способы и техника полива сельскохозяй- ственных культур									
	2.4 Типы оросительных систем									
	2.5 Эксплуатация оросительных систем									
	2.6 Борьба с засолением орошаемых земель									
3	Осушение	19	6/8	2/4		4/4	5		тест	ПК-2
	3.1 Общие сведения об осушении									
	3.2 Осушительная система									
	3.3 Способы и приемы регулирования водного режима на осушаемых массивах									
4	Культуртехнические мелиорации	4	0/2	0/2			2		тест	ПК-2
	4.1 Культуртехнические мероприятия									
	4.2 Сельскохозяйственное освоение									
5	Защита почв от водной эрозии	4	0/2	0/2			2		тест	ПК-2
	5.1 Борьба с водной эрозией почвы, охрана окружающей среды.									
	5.2 Защита почв от водной эрозии									
6	Основные сведения по обводнению и сель- скохозяйственному водоснабжению	6	0/4		0/2	0/2	2		тест	ПК-2
	6.1 Сельскохозяйственное водоснабжение									
	6.2 Системы водоснабжения									
	6.3 Водоснабжение пастбищ, полевых станов, фермерских хозяйств									
7	Экономическая эффективность мелиорации	6	0/2	0/2			4		тест	ПК-2
	7.1 Планирование и организация мелиоративных работ									
	7.2 Затраты на эксплуатацию мелиоративных систем									
Промежуточная аттестация		x	x	x	x	x	x	x	зачет	
Итого по дисциплине		108	22/32	6/20	0/2	14/12	54	14		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2 Условия допуска к зачету

Зачет выставляется обучающемуся согласно Положения о текущей, промежуточной аттестации студентов и слушателей в ФГБОУ ВО Омский ГАУ, выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, студенту могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№	де- лек- ции		Трудоемкость по разделу, час., в т.ч. с ЭО, ДОТ		Применяемые интерактивные формы обучения, в т.ч. виды онлайн-взаимодействия или средства ЭО	
			в ауд. / онлайн-работа			
			очная форма	очно-заочная форма	в аудитории	онлайн-работа
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Тема: Основные виды мелиорации	2	2/0	Традиционная лекция	Традиционная лекция
		1)Краткие сведения о развитии мелиорации..				
		2)Природная зональность территории страны				
		3)Цель и сущность мелиорации земель.				
	2	Тема: Водно-физические свойства почвы	2	0/2.	Традиционная лекция	Лекция-тест
		1)Виды воды в почве.				
		2)Константы почвенной влажности.				
		3)Величина стока и методы его определения				
2	3, 4	Тема: Основные сведения об орошении	4	2/2	Лекция-беседа	Лекция-тест
		1)Потребность и районы распространения орошения				
		2)Влияние орошения на почву и растения.				
		3)Оросительная система и ее элементы				
	5	Тема: Режим орошения.	2	0/2	Традиционная лекция	Лекция-тест
		1) Основные определения режима орошения.				
		2) Выбор режима орошения и поливных норм.				
		3) Виды поливов сельскохозяйственных культур.				
	6	Тема: Способы и техника полива сельскохозяйственных культур	2	0/2	Лекция-визуализация	Лекция-вебинар
		1) Поверхностные способы полива				
		2) Дождевание				
		3) Подпочвенное орошение				

	7	4) Капельное орошение	2	0/2	Традици- онная лекция	Лекция- тест
		5) Лиманное орошение				
		Тема: Эксплуатация оросительных систем				
		1)Организация службы эксплуатации на оросительных системах				
		2)Учет расходов воды на оросительных системах				
3	8	3) Капитальный и текущий ремонт оросительных систем	2	0/2	Лекция- визуализа- ция	Лекция- вебинар
		Тема: Общие сведения об осушении				
		1) Виды и задачи осушительных мелиораций				
		2)Основные причины переувлажнения				
		3) Типы водного питания				
	9, 10	4) Методы и способы осушения	4	2/2	Лекция- визуализа- ция	Лекция- вебинар
		Тема: Осушительная система				
		1) Характеристика элементов осушительной системы				
		2) Классификация осушительных систем				
		3) Способы и приемы регулирования водного режима				
4	11	Культуртехнические мелиорации	2	0/2	Традици- онная лекция	Лекция- тест
		1 Культуртехнические мероприятия				
		2 Сельскохозяйственное освоение				
5	12	Тема: Защита почв от водной эрозии	2	0/2	Традици- онная лекция	Лекция- тест
		1) Виды водной эрозии.				
		2) Гидротехнические противоэрозионные мероприятия				
7	13	Тема: Сельскохозяйственное водоснабжение	2	0/2	Лекция- визуализа- ция	Лекция- вебинар
		1)Типы обводнительных систем				
		2) Нормы водопотребления				
		3) Схемы водоснабжения				
Общая трудоемкость лекционного курса			26	6/20	x	
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.	
- очная форма обучения		26	- очная форма обучения		12	
- очно-заочная форма обучения		26	- очно-заочная форма обучения		12	

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

№		Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час., в т.ч. с ЭО, ДОТ в ауд. / онлайн- работа		Используемые интерак- тивные формы, в т.ч. виды онлайн- взаимодействия или средства ЭО **		Связь заян- тия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	очно- заоч- ная форма	в аудито- рии	Онлайн- работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Оросительные системы и характеристика их особенностей.	2		Прием (ТРКМЧП)		
5	2	Борьба с водной эрозией почвы, охрана окружающей среды	2		Работа в малых группах		
6	13	Системы водоснабжения	2	0/2	Прием (ТРКМЧП)	Занятие-форум	
7	4	Планирование и организация мелиоративных работ	2		Работа в малых группах		
Всего практических занятий по дисциплине, в т.ч. ЭО, ДОТ:			час.		Из них в интерактивной форме, в т.ч. ЭО, ДОТ:		час.
- очная форма обучения			8		- очная форма обучения		4
- очно-заочная форма обучения			0/2		- очно-заочная форма обучения		2
* Условные обозначения: ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.							

Таблица 5 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час / с применением ЭО, ДОТ, час			Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения, в т.ч. виды онлайн-взаимодействия или средства ЭО *	
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	очно-заочная форма	заочная форма	предусмотрена само-подготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-		
1	2	3	4	5		6	7	8	9	10
1	1	1	Обоснование климатической необходимости гидротехнических мелиораций.	2	2/0					
	2	1	Оценка гидрогеологических условий с целью исключения процессов засоления и заболачивания территории.	2						
	3	2	Определение качества оросительной воды	2	0/2					
2	4,5, 6	3	Определение дефицитов суммарного водопотребления для сельскохозяйственной культуры на используемой территории.	6	4/0					
	7,8	3	Определение поливных норм для дождевания овощных и кормовых культур. Разработка режима орошения сельскохозяйственных культур.	4	2/0					
	9, 10	4	Поливной режим сельскохозяйственных культур: Виды поливов. Классификация поливных режимов. Графики полива	4	2/0					
	11	5	Оросительные системы и характеристика их особенностей.	2						
	12	5	Организация орошаемой территории. Расчет площадей, КЗИ.	2	0/2					
	13, 14	6	Полив дождеванием. Современные дождевальные машины. Устройство оросительной сети при поливе дождеванием	4	0/2				Защита отчёта в устной форме	
3	15	7	Определение типов водного питания и соответствующих им методов и способов осушения переувлажненных и заболоченных земель.	2	2/0					
	16	8	Осушительные системы и их элементы.	2	0/2					
	17	8	Размещение осушительной и оросительной сети на плане с учетом проектируемых полей.	2	2/2				Защита отчёта в устной форме	
4	18	9	Элементы системы водоснабжения	2	0/2					
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	36	14/12		х			
		Примечания: - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6; - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.								

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах по праву. Такими журналами являются: Мелиорация и водное хозяйство, Мелиорация, др.. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1 Сущность и содержание мелиорации

1.1 Анализ и оценка природных условий объекта. Определение необходимости и направления его гидромелиорации

1.1.1 Местоположение участка орошения

В разделе указывают территориально-административное местоположение объекта, удаленность его от железнодорожной станции, пристани, районного центра и центральной усадьбы объекта, отмечают наличие дорог и их техническое состояние, указывают границы мелиорируемого участка и сельхозугодия, размещенные на прилегающих территориях.

1.2.1 Климат

По репрезентативной метеостанции для зоны, в которой расположен проектируемый участок орошения, студент выбирает среднемесячные значения по количеству атмосферных осадков и осадков среднесухого года (75% обеспеченности по дефициту увлажнения), температуры воздуха, максимально возможного испарения (мм), значения, характеризующие теплоэнергетические ресурсы территории, дефициты влажности воздуха за теплый период года, определяет даты перехода средних суточных температур воздуха через 0°, +5°, +10°C весной и осенью, устанавливает продолжительность вегетационного периода, возможность выращивания сельскохозяйственных культур.

1.3.1 Естественные условия тепло - влагообеспеченности территории (обоснование необходимости гидромелиорации)

Влагообеспеченность и климатические условия территорий оценивают по соотношению влаги и тепла. Для этого используют коэффициент увлажнения (K_u):

$$K_u = \frac{KX}{Z_m} \quad (1)$$

где KX - осадки за расчетный период: год, сезон, месяц, мм;

Z_m - максимально возможное испарение за соответствующий периода мм.

Мелиорируемый район характеризуется гидротермическим коэффициентом ГТК

$$ГТК = \frac{10KX}{\Sigma t} \quad (2)$$

где KX - сумма осадков за месяцы теплого периода, мм;

t - сумма температур выше 10°C .

По коэффициентам увлажнения (Ku) и гидротермическому коэффициенту ($ГТК$) по табл. 1.2 устанавливают зону увлажнения, характер засушливости по периодам, уровень увлажнения почвы и делают заключение о направлении гидромелиорации.

Таблица 1.2

Характеристика зон увлажнения

Зона	Зона увлажнения	Природная зона	КХ, мм	Z_m , мм	K_u	ГТК	Запасы влаги в почве в долях от НВ				Рекомендации по сельскохозяйственному использованию, вид мелиорации
							V	VI	VII	VIII	
1	Избыточно-влажная (избыточного увлажнения)	Тайга, Подзолистые почвы	680-620	580-620	1,33	1,6	1,12	0,97	0,9	0,9	Осадки превышают испаряемость. Сельскохозяйственное освоение возможно на основе осушения и культуртехнических мелиораций
2	Влажная (оптимального сочетания тепла и влаги)	Подтайга и лиственные леса, подзолистые, торфяноболотные почвы	620-560 (280-270)	620-670 (430-530)	1,33-1,0	1,6-1,3	1,12-0,83	0,97-0,73	0,9-0,7	0,9-0,7	Сельскохозяйственное освоение возможно на основе широких агрогидромелиоративных осушительных мероприятий по регулированию влажности почвы.
3	Слабозасушливая (оптимального увлажнения во влажные годы)	Лесостепь, комплексные почвы	550-490 (270-230)	670-779 (530-550)	1,0-0,77	1,3-1,0	0,87	0,73	0,7	0,7	Осадки меньше испаряемости, сельскохозяйственные мероприятия направлены на сбережение и экономное расходование влаги.
3а	Засушливая	Лесостепь южная, обыкновенные черноземы	480-390 (230-200)	730-800 (550-580)	0,77-0,55	1,0-0,7	0,76	0,65	0,6	0,6	Возможно применение осушения заболоченных земель, эффективно регулярное орошение овощных и кормовых культур, а также лиманное орошение кормовых культур.
4	Очень засушливая (недостаточного увлажнения)	Степь, южные черноземы и темно-каштановые почвы	390-300 (200-130)	730-830 (560-590)	0,55-0,33	0,7-0,4	0,76-0,7	0,65-0,55	0,6-0,5	0,6-0,5	Колебания урожая по годам связаны с изменением увлажнения, необходима всесторонняя борьба за влагу. Весьма эффективно регулярное и лиманное орошение.
5	Сухая (постоянного недостаточного увлажнения)	Полупустыня, светло-каштановые почвы	300-250 (130-70)	830-920 (590-700)	0,33-0,22	0,4	0,7	0,55	0,5	0,5	Земледелие возможно только при искусственном орошении.
6	Очень сухая (постоянного весьма скудного увлажнения)	Пустыня, бурые почвы	250-220	920-1000	Менее 0,22	-	0,5	0,37	0,3	0,25	Земледелие возможно только при искусственном орошении

Примечания: КХ, мм - осадки за год, в скобках - за май-август:

Z_m , мм - максимально-возможное испарение (испаряемость) за год, в скобках - за май-август.

ГТК - сумма осадков за месяцы теплого периода к сумме температур выше 10 С. Зоны увлажнения: по Б.С. Маслову, в скобках - по В.С. Мезенцеву.

1.4.1 Рельеф участка

Анализируют особенности рельефа мелиорируемого участка и территории, прилегающей к нему. Указывают средний уклон и его предельные значения, а так же степень расчлененности рельефа, наличие оврагов, бессточных западин, рекомендуют методы борьбы с водной эрозией

Уклон поверхности мелиорируемого участка определяется для характерных частей плана (не менее трех) по формуле:

$$i = \frac{\Delta h}{l} \quad (3)$$

где Δh - разность высотных отметок рассматриваемых точек на плане, м;

l - расстояние между теми же точками с учетом масштаба плана, м.

Уклоны поверхности орошаемых участков в соответствии с требованиями техники полива делятся на следующие группы

0 - 0,002 - очень малые уклоны;

0,002 - 0,004 - малые уклоны;

0,004 - 0,008 - средние уклоны;

0,008 - 0,012 - уклоны выше средних;

0,012 - 0,02 - большие уклоны;

0,02 - 0,05 - очень большие уклоны;

0,05 - 0,1 - крутые склоны

Для оценки микрорельефа определяются значения, коэффициента извилистости горизонталей по формуле

$$K_{изв} = \frac{l}{l_1}, \quad (4)$$

где l - длина горизонтали между пробными точками, выбираемыми на характерных участках, м;

l_1 - длина прямой соединяющей эти пробные точки.

В зависимости от численных значений коэффициента извилистости определяют характер микрорельефа и его группу:

При $K_{изв}$ от 1,0 до 1,25 - группа А;

при $K_{изв}$ от 1,25 до 1,50 - группа Б;

при $K_{изв}$ от 1,50 до 2,00 - группа В;

при $K_{изв}$ более 2,03 - группа Г.

Микрорельеф орошаемых участков характеризуется следующими показателями:

А - очень «спокойный» выраженный примерно параллельными горизонталями малой кривизны;

Б - «спокойный», характеризующийся также примерно параллельными горизонталями различной кривизны с небольшими местными возмущениями;

В - сильно расчлененный и беспокойный, выражающийся непараллельными горизонталями различной кривизны;

Г - очень сильно расчлененный с блуждающими или замкнутыми горизонталями.

1.5.1 Почвенно-мелиоративные условия

Почвы участка характеризуют по типу, однородности и дают им мелиоративную оценку. Определяют агрогидрологические свойства почвы, объемную массу, плотность, скважность, фактическую влажность, наименьшую влагоемкость, приводят данные о впитывающей способности почв и запасах влаги в почве в период отрастания трав или всходов зерновых культур при естественном увлажнении. Дают заключение о пригодности почв под сельскохозяйственное использование в условиях орошения, указывают мероприятия по поддержанию высокого уровня плодородия почв.

Влагоёмкость – это количество влаги, которое способна удержать почва. В зависимости от того, в какой форме находится удерживаемая почвой влага, различают виды влагоемкости.

Виды влагоемкости в зависимости от процентного содержания влаги способного удержаться в почве

ПВ-100%
КВ= 80-85% ПВ
НВ=60-75% ПВ
ВРК=70-80%НВ
ВЗ=45-50%НВ
МГ < 40%НВ

Полная влагоёмкость (ПВ) – это количество влаги, удерживаемое почвой в состоянии полного насыщения, когда все поры, как капиллярные, так и некапиллярные, заполнены водой. Такое состояние наблюдается, например, в водоносном горизонте грунтовых вод. Состояние полной влагоёмкости может быть после снеготаяния, обильных дождей или при поливе большими нормами.

Капиллярная влагоёмкость (КВ) – это количество воды, удерживаемое почвой в капиллярно - подпортом состоянии. КВ – величина не постоянная, она зависит от того на какой высоте над зеркалом грунтовой воды находится тот или иной слой почвы.

Наименьшая влагоёмкость (НВ) – это максимальное количество влаги, которое способна длительное время удерживать почва после обильного её увлажнения и свободного стекания воды при

условии исключения испарения и капиллярного увлажнения за счёт грунтовой воды. Знание наименьшей влагоёмкости приобретает важное значение при орошении, т.к. позволяет правильно рассчитать поливную норму.

Запасы влаги при НВ являются верхним пределом оптимального увлажнения для растений.

Влажностью разрыва капиллярной связи (ВРК). Эта величина представляет важную гидрологическую канстанту; она показывает, при какой степени увлажнения почвы может ухудшиться снабжение растений водой. Выражается в процентах от веса или объёма почвы.

Запасы влаги при ВРК являются нижним оптимальным пределом увлажнения для растений.

Влажность завядания (ВЗ) – Степень увлажнения почвы, при которой начинается устойчивое завядание растения. При влажности почвы, соответствующей влажности завядания, у растений прекращается фотосинтез, а следовательно, и создание урожая.

Но поддерживать жизненность своих тканей растения могут и при более низкой влажности, примерно в размерах, близких к максимальной гигроскопичности.

Максимальная гигроскопичность (МГ) – максимальное количество воды которое почва может удержать из атмосферы насыщенной водяными парами.

Скважность почвы определяется по формуле:

$$A = 100 \cdot \left(1 - \frac{d_0}{q}\right), \quad (5)$$

где A - скважность почвы в процентах;

d_0 - объемная масса почвы, $т / м^3$;

q - плотность почвы, $т / м^3$.

Плотность и объемная масса почвы и ее начальная влажность (по слоям) приведенную в задании.

Запасы влаги при наименьшей влагоёмкости вычисляется по формуле:

$$W_{HB} = 100H \cdot r_{HB} \cdot d_0, \quad (6)$$

где H – расчетная глубина увлажнения, м;

r_{HB} - влажность почвы при наименьшей влагоемкости, %;

d_0 - объемная масса почвы, $т / м^3$

Запасы влаги при влажности разрыва капиллярных связей вычисляется по формуле:

$$W_{BPK} = (0.70 \div 0.80)W_{HB}, \quad (7)$$

где W_{HB} - запасы влаги при наименьшей влагоёмкости, мм

Все расчеты сводим в таблицу 1.3

Таблица 1.3

Константы влажности почвы

Расчётная глубина увлажнения (H), м	Объемная масса (d_0), $г / см^3$	Плотность почвы (q), $г / см^3$	Влажность почвы при НВ (r_{HB}), %	Скважность почвы (A), %	Запас влаги при ВРК (W_{BPK}), мм	Запас влаги при НВ (W_{HB}), мм
1	2	3	4	5	6	7

Анализ динамики влажности почвы проводим графо - аналитическим способом.

1.6.1 Инженерно-геологические и гидрогеологические условия

Анализируются данные о гидрогеологических условиях мелиорируемого участка, глубина залегания уровня грунтовых вод, степень их минерализации, механический состав почвогрунтов. Возможность переувлажнения участка или развития вторичного засоления почвы оценивают по глубине залегания уровня грунтовых вод, сравнения ее с критической, выше которой растворы, восходящие по капиллярам от зеркала минерализованных грунтовых вод, создают условия к накоплению солей в почве, угнетению и гибели растений.

1.7.1 Определение качества оросительной воды

При оценке качества оросительной воды учитывается её температура, состав и количество взвешенных наносов, растворенных солей, ее температура

Наносы с диаметром частиц более 0,1 мм оседают в оросительных каналах и трубопроводах заиливая их. Наносы с диаметром частиц от 0,1 до 0,005 мм: не оседают в каналах и трубопроводах, выносятся на сельскохозяйственные поля и могут оказывать положительное влияние на агрогидрологические свойства почвы, уменьшая её связность. Наиболее мелкие фракции наносов, с диаметром

частиц меньше 0,005 мм, попадая на сельскохозяйственные поля, выполняют удобрительное воздействие.

Вода для поливов по химическому составу растворенных солей должна быть физиологически доступной для растений и не вызывать засоления и осолонцевания почвы.

Предельное количество солей в почве, выше которого начинается угнетение роста и развития растений, является порогом токсичности. Почвы, содержащие легкорастворимые соли выше порога токсичности, относятся к засоленным. Из вредных легкорастворимых солей в почвах наиболее часто встречаются Na_2CO_3 , NaHCO_3 , NaCl , Na_2SO_4 , MgCl_2 , CaCl_2 , MgSO_4 . Наиболее токсичными являются сода и хлориды, и менее токсичны сульфаты натрия и магния. К слабо-воднорастворимым относятся также токсичная соль MgCO_3 и не ядовитые CaCO_3 и CdSO_4 (гипс). Однако присутствие гипса в очень больших количествах понижает плодородие почвы.

Пригодность воды для орошения оценивают по величине сухого остатка, содержанию натрия и соотношению его с кальцием и магнием, по щелочности воды. По А.Н.Костякову, для орошения пригодна вода с сухим остатком до 1-1,5 г/л (1,7 г/л - по более поздним исследованиям).

Наиболее вредными для почвы и культурных растений являются соли натрия, которые способствуют образованию солонцов. На хорошо проницаемых почвах допустимыми считаются следующие предельные нормы содержания солей натрия в воде: Na_2CO_3 - 1 г/л, NaCl - 2 г/л, Na_2SO_4 - 5 г/л.

Если в воде имеется несколько солей, то эти пределы могут снижаться, так как в результате взаимодействия между ними состав солей может меняться.

Опасность осолонцевания почвы в результате поглощения ионов натрия из оросительной воды возникает при эквивалентном отношении

$$\frac{[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]}{[\text{Na}^+]} > 0,23C, \quad (9)$$

где C - сухой остаток воды г/л (по И.Н.Антипову-Каратаеву).

Пригодность воды для орошения при другом сочетании растворенных солей оценивают по ирригационному коэффициенту "К", который вычисляют по одной из нижеприведенных эмпирических формул, применяемых в зависимости от содержания ионов, выраженного в миллиграмм-эквивалентах на 1 литр.

Если содержание ионов Na меньше содержания ионов Cl^- , в оросительной воде присутствует хлорид натрия, тогда

$$K = \frac{288}{5[\text{Cl}^-]}, \quad (10)$$

При содержании ионов Na^+ больше содержания ионов Cl^- , но меньше суммарного содержания ионов сильных кислот, в растворе присутствует хлорид и сульфат натрия, тогда

$$K = \frac{288}{[\text{Na}^+] + 4[\text{Cl}^-]}, \quad (11)$$

3. При содержании ионов Na^+ больше суммарного содержания ионов сильных кислот, т.е. $[\text{Na}^+] > [\text{Cl}^-] + [\text{SO}_4^{2-}]$, в растворе есть хлорид, сульфат и карбонат натрия, тогда

$$K = \frac{288}{10[\text{Na}^+] - 5[\text{Cl}^-] - 9[\text{SO}_4^{2-}]}, \quad (12)$$

В зависимости от значения ирригационного коэффициента качество воды для орошения может быть следующее (по В.А.Приклонскому).

Если "К" больше 18, то вода считается хорошего качества и успешно применяется для поливов в течение многих лет без специальных мер против накопления в почве соединений солей, оказывающих вред растениям.

2. Если "К" находится в пределах от 18 до 6, то вода считается удовлетворительного качества, но необходимо применять меры, предупреждающие накопление в почве соединений вредных растений. Эти меры не проводят только на легких по механическому составу почвах со свободным дренажем.

3. Если "К" находится в пределах 5,9-1,2, то вода считается неудовлетворительного качества. При поливе такой водой необходимо устройство коллекторно - дренажной сети всегда устраивают дренаж.

Если "К" меньше 1,2 - вода плохого качества и совершенно не пригодна для полива.

Во всех приведенных формулах $[\text{Na}^+]$, $[\text{Cl}^-]$, $[\text{SO}_4^{2-}]$, $[\text{Ca}^{2+}]$ и $[\text{Mg}^{2+}]$ выражаются в миллиграмм-эквивалентах на 1 литр, для перерасчета используем нижеприведенную формулу:

$$r = \frac{1000 \cdot q \cdot B}{M}, \quad (13)$$

где q - содержание ионов, г;
 M - молекулярная масса, мг;
 B - валентность.

Вода для полива должна иметь температуру не ниже +14 - +17° С.

Способность оросительной воды к осолонцеванию почв может быть оценена по критерию осолонцевания, предложенному И.Н.Антиповым-Каратаевым и Г.М. Кадером

$$\frac{rCa^{2+} + rMg^{2+}}{rNa^{+}} \leq 0.238C, \quad (14)$$

где C – сухой остаток, г/л; вычисляется по формуле:

$$C = \frac{\sum Kam + \sum An}{2}. \quad (15)$$

Если это соотношение выполняется, осолонцевание будет происходить.

Лаборатория засоленных почв США предлагает эту способность оросительной воды оценить по коэффициенту потенциального поглощения натрия (натриевое адсорбционное отношение) SAR :

$$SAR = \frac{rNa^{+}}{\sqrt{0.5(rCa^{2+} + rMg^{2+})}}, \quad (16)$$

Считается, что при SAR меньше 10 – опасность осолонцевания почв малая, при 10-18 – средняя, при 18-26 – высокая и при 26 – очень высокая.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Охарактеризуйте искусственное плодородие.
2. Охарактеризуйте средние (суглинистые) почвы.
3. Дайте определение «физической глине», «физическому песку».
4. Дайте определение НАИМЕНЬШАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ, ВЛАГОЕМКОСТЬ ПОЧВЫ.
5. Охарактеризуйте климатическую зону своего района проектирования.
6. Дайте определение КРИТИЧЕСКАЯ ВЛАЖНОСТЬ, ПОЛНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ, КАПИЛЯРНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ.
7. Дайте определение ГРАВИТАЦИОННОЙ ВОДЕ, КАПИЛЯРНОЙ ВОДЕ.
8. По какой формуле определяется коэффициент увлажнения и что он характеризует.
9. Какие химические требования предъявляются к оросительной воде.
10. Охарактеризуйте климатическую зону своего района проектирования.
11. Охарактеризуйте естественное плодородие.
12. Дайте характеристику основным элементам теплового баланса своего района проектирования.
13. Дайте определение продуктивной влаги, объемный вес почвы
14. Дайте определение ПАРООБРАЗНАЯ ВОДА, ПЛЕНОЧНАЯ ВОДА.
15. Дайте определение ПОЛЕВАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ, ВЛАЖНОСТЬ УСТОЙЧИВОГО ЗАВЯДЕНИЯ, ВЛАЖНОСТЬ РАЗРЫВА КАПИЛЛЯРОВ.
16. Дайте характеристику основным элементам водного баланса своего района проектирования.
17. Дайте определение эффективной влаги, удельный вес почвы .
18. По какой формуле определяется ГТК, что он характеризует.
19. Охарактеризуйте легкие почвы.
20. Какие физические требования предъявляются к оросительной воде.

Раздел 2.Орошение

2.1 Режим орошения

Режим орошения сельскохозяйственных культур характеризует сроки и нормы подачи оросительной воды на поле с целью поддержания необходимой для роста и развития растений влажности почвы, получения высоких урожаев на орошаемых землях и соблюдения природоохранных требований.

Основные показатели режима орошения: сроки проведения полива, величина поливной нормы и длительность межполивного периода. Не менее важны также оросительная норма и гидромодуль.

Наиболее надежным методом установления режимов орошения является метод полевого эксперимента, но он трудоемок и требует больших затрат времени. В зарубежной и отечественной практике широко применяют расчетные методы. При этом суммарное водопотребление (эвапотранспирацию) определяют, как правило, биоклиматическим методом, а оросительную и поливную нормы, сроки поливов и длительность межполивных периодов - методом водного баланса.

2.1.1 Поливные нормы и их определение

Поливная норма — количество воды, которое подают за один полив на 1 гектар площади, измеряется в м³/га или мм слоя воды.

В общем случае величина поливной нормы зависит от агрогидрологических свойств почвы, степени ее иссушения к моменту полива, необходимой глубины промачивания, способа и технологии полива.

Предельную поливную норму вычисляют по формуле А. Н. Костякова

$$m = W_{FC} - W_{cr} = 10 \gamma h_z (\beta_{FC} - \beta_{cr}), \quad (17)$$

где m - расчетная поливная норма, мм;

W_{FC} - наименьшая влагоемкость или водоудерживающая способность расчетного слоя почвы, мм;

W_{cr} - допустимый или фактический запас влаги в том же слое почвы, мм;

h_z - расчетный слой увлажнения почвы, мм;

γ - объемная масса расчетного слоя почвы, т/м³ или г/см³;

β_{FC}, β_{cr} - влажность почвы, соответствующая наименьшей влагоемкости и допустимому порогу иссушения, процентной массы.

Согласно этой зависимости, поливную норму устанавливают исходя из условия доведения влажности в расчетном слое почвы до наименьшей влагоемкости.

Величину вегетационной поливной нормы ($м^3 / га$) определяют для принятой глубины увлажнения из соотношения

$$m_{вег} = (V_{max} - V_{min}) \cdot W_{HB}, \quad (18)$$

где V_{max} - верхний предел увлажнения в долях наименьшей влагоемкости при $V_{max}=V_{min}=1$;

V_{min} - нижний порог увлажнения для расчетного слоя почвы в долях от НВ ;

W_{HB} - влажность почвы, соответствующая наименьшей влагоемкости.

Величину поливной нормы предпосевного и предпосадочного поливов ($м^3 / га$) определяют исходя из запасов влаги в почве перед соответствующим поливом.

$$m_{III} = W_{HB} - W_0, \quad (19)$$

где W_0 - начальные запасы влаги в расчетном слое почвы, $м^3 / га$.

Исходные влагозапасы в почве в соответствующие периоды определяют по гидрологическим картам или по характеристикам зон увлажнения, где влажность дана обычно в долях от наименьшей влагоемкости.

Определяют $W_0 = V W_{HB}$, (20)

$$\text{или } W_0 = 100 H r_0 \cdot d_0, \quad м^3 / га \quad (21)$$

где r_0 - начальные запасы влаги, % от массы почвы,

d_0 - объемная масса почвы, м /га;

V - влагозапасы в слое почвы 1 м.

Влагозарядковые поливы чаще проводят в зоне засушливого и недостаточного увлажнения, для которых характерны сухая осень и весна. Норму влагозарядки ($м, м^3 / га$) определяют по уравнению:

$$m = 100 H \cdot d_0 \cdot (r_{HB} - r_{налич.}) - 10 \mu \cdot KX, \quad (22)$$

где H - глубина увлажнения при влагозарядке, $H = 1,0-1,3$ м;

d_0 - объемная масса почвы, $т / м^3$;

r_{HB} - влажность почвы при наименьшей влагоемкости, % от массы почвы;

$r_{налич.}$ - запас влаги в почве перед влагозарядковым поливом, % от массы почвы;

KX - осадки за осенне-зимний период, мм;

μ - коэффициент использования осадков, $\mu = 0,6-0,7$ - для осенних влагозарядковых поливов.

Рассчитанные поливные нормы должны быть округлены до практически применяемых при заданном способе орошения:

- при поверхностном - от 500 до 1200 $м^3 / га$ с точностью до

3 50 $м^3 / га$;

- при дождевании - от 100 до 600 $м^3 / га$ с точностью до 25 $м^3 / га$;

- весенние предпосевные выдаются в норме 150-500 $м^3 / га$;

- осенние влагозарядковые - 1000-1200 $м^3 / га$.

2.1.2 Сроки и частота поливов

Сроки полива и продолжительность межполивных периодов при разработке эксплуатационных режимов орошения на предстоящий сезон устанавливают в соответствии с внутрисезонным распределением оросительной нормы. Для этого по декадным дефицитам водопотребления орошаемых культур для принятого года расчетной обеспеченности 15% и 25% строят суммарную (интегральную) кривую сезонного нарастания дефицитов водопотребления (рисунок 1), которую и используют для графического определения режима орошения. Число поливов, сроки их проведения и продолжительность межполивных периодов определяют с учетом размеров поливных норм (расчетных, достаточных, технологических).

В общем виде связь между поливной нормой и длительностью межполивного периода, то есть временем между двумя смежными поливами, выражается зависимостью:

$$\Delta t = (m + P_{\alpha} + W_a) / ET_{crop}, \quad (34)$$

где Δt - межполивной период, сут;

m - реализованная поливная норма нетто, мм;

P - атмосферные осадки за период, мм;

α - коэффициент использования осадков;

W_a - запасы влаги в расчетном слое почвы сверх критических на момент полива, мм;

ET_{crop} - среднее суточное испарение влаги полем за период Δt , мм.

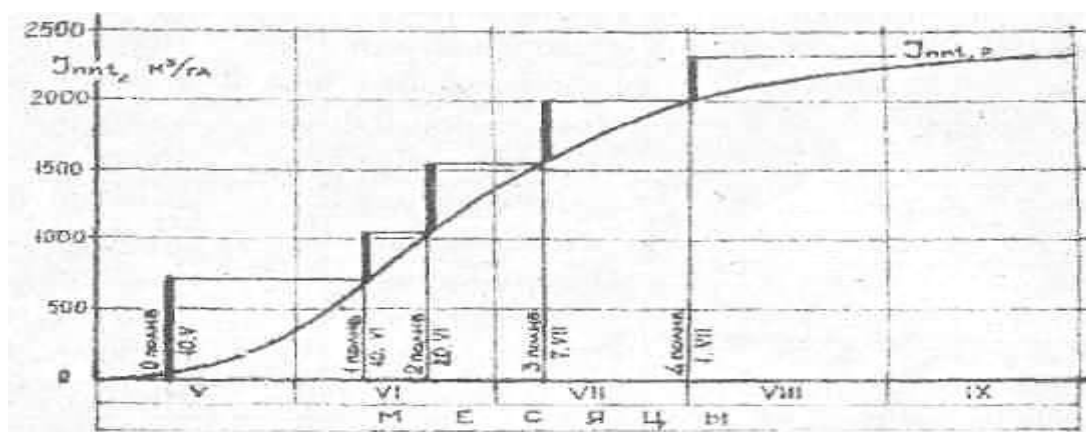


Рисунок 1- Интегральные кривые дефицитов суммарного водопотребления расчетной обеспеченности (15% и 25%).

На график наносят даты начала отрастания или всходов культуры, ее основные фазы вегетации, даты укосов многолетних трав.

Все расчеты сводим в таблицу 2.6

Таблица 2.1

Режим орошения сельскохозяйственных культур.

Культура	№ полива	Рекомендованные поливная и оросительная норма, м³/га	Сроки полива	Фазы вегетации растений
1	2	3	4	5

2.2 Организация территории орошаемого участка

Под организацией территории понимают установление размеров, конфигурации полей севооборотов и их размещение на участке в соответствии с принятым способом орошения, выбранным типом дождевальной машины и способом подачи воды с целью высокоэффективного использования орошаемого массива.

2.2.1 Выбор и обоснование типа дождевальных машин, установок и агрегатов

В настоящее время применяют дождевальные машины и агрегаты, которые по способу передвижения подразделяются на машины разных типов:

- кругового действия (ДМУ-А "Фрегат", низконапорный ДМУ-Б "Фрегат", МДЭ "Кубань-ЛК",);
- фронтального действия (ДФ-120 "Днепр", ДКШ-64 "Волжанка", МДЭФ "Кубань-Л", ДКН-80, ДДА-100МА, ДКГ-80 "Ока");
- позиционно кругового действия (ДДН-100, ДДН-70).

3.2 Оценка дождевальных машин по скорости впитывания воды в почву

При использовании дождевальных машин площадь поля севооборота должна быть, как правило, равна площади, обслуживаемой дождевальной машиной.

Выбор дождевальной техники для конкретных условий основан на определении максимально-допустимой поливной нормы машины

(m_{adm} , мм) без образования стока

$$m_{adm} = \frac{P}{\sqrt{\rho_m} \cdot e^{0.5d}}, \quad (35)$$

где P - показатель свободного впитывания воды в почву, мм;

ρ_m - средняя интенсивность дождя, мм/мин;

Качество дождя оценивается крупностью капель. Наиболее благоприятный для растений и почвы считается дождь, состоящий из капель диаметром. 0,4...0,9 мм. Капли крупнее 0,9мм в определенных условиях повреждают растение и разрушают структуру почвы.

e - основание натурального логарифма 2.72;

d - средний диаметр капель дождя, мм.

Показатель впитывания « P », равный достаточной норме при поливе дождем с интенсивностью 1 мм/мин, для почв различного механического состава:

- глинистые и тяжелосуглинистые $P=20...30$;
- среднесуглинистые $P=30....60$
- легкосуглинистые $P=60...90$;
- песчаные более 90 мм

Сравнение m_{adm} с рекомендуемыми поливными нормами $m_{рек}$ позволяет сделать вывод о целесообразности применения данной дождевальной машины с соответствующим расходом воды:

$m_{рек} \leq m_{adm}$ применение дождевальной машины вполне допустимо;

$m_{рек} = m_{adm}$ применение дождевальной машины условно допустимо, требуется уменьшить $m_{рек}$ или улучшить водопроницаемость почвы;

$m_{рек} > m_{adm}$ применение дождевальной машины, недопустимо, рекомендуется применить другую машину, изменить режим орошения.

Расчеты сводим в таблицу 3.2

Таблица 2.2

Выбор дождевальной машины

Название дождевальной машина	ρ_m , мм/мин	d , мм	P , мм	m_{adm}	$m_{рек}$	Заключение
1	2	3	4	5	5	7

2.2.2 Определение сезонной производительности дождевальных машин

Для выбранного типа дождевальной машины определяют ее сезонную производительность (А, га):

$$A = \frac{3,6 \cdot q_m \cdot t \cdot T \cdot K_{day} \cdot \tau}{m \cdot \beta}, \quad (36)$$

где A - сезонная нагрузка на машину, га;

q_m , - расход машины, л/с;

t - продолжительность работы машины в течение суток $t=20-24$;

T - допустимая продолжительность полива культуры, суток;

β - коэффициент, учитывающий потери воды на испарение при дождевании, $\beta=1,05-1,15$;

K_{day} - коэффициент, учитывающий использование рабочего времени машины в течение суток;

τ - коэффициент, учитывающий возможные потери рабочего времени из-за отказов насосно-силового оборудования, оросительной сети, а также из-за метеорологических условий, $\tau =0,85-0,95$;

m - поливная норма, м /га.

Модификацию дождевальной машины кругового действия

следует уточнить по расходу воды $Q_{ед}$, л/с, исходя из условия удовлетворения среднесуточного дефицита в пиковый период водопотребления наиболее влаголюбивой сельскохозяйственной культуры севооборота по формуле:

$$Q_{ед} = \frac{d_{mw} \cdot A}{86.4 \cdot K_{day} \cdot \tau \cdot \beta}, \quad (37)$$

где d_{mw} - среднесуточный дефицит водопотребления - расчетный: не менее двух соседних декад., пиковый период наиболее влаголюбивой сельскохозяйственной культуры севооборота, м /га;

A - площадь поля, га;

K_{day} - коэффициент использования рабочего времени суток;

τ - коэффициент, учитывающий возможные потери рабочего времени по метеорологическим условиям;

β - коэффициент, учитывающий потери воды на испарение в зоне дождевого облака при дождевании, $\beta = 1,05-1,15$.

При обосновании оптимального варианта выбора дождевальной техники необходимо осуществить сравнение технико-экономических и эксплуатационных данных с учетом нанесения наименьшего ущерба по сносу лесополос, переносу дорог, линий электропередач и связи, а также предотвращения вредного воздействия системы на окружающую среду.

Оросительная и сбросная сеть трассируется параллельно дорогам, лесополосам и существующим ЛЭП и ЛЭС в одной полосе отвода.

Окончательный выбор типа и модификации дождевальной машины определяется после рассмотрения организации территории на плане орошаемого участка.

2.2.3 Организация территории под принятую дождевальную технику

Размеры площади поля устанавливают на основании анализа сложности рельефа местности, его расчлененности, типа севооборота и применяемого типа дождевальной машины. На участке со сложным пересеченным рельефом, значительной расчлененностью следует принимать поля малых размеров. В зависимости от трудоемкости возделывания культур средняя площадь поля для овощных типов севооборотов составляет 20-45 га, кормовых - 60-150 га.

Площади полей в севообороте проектируют равновеликими с отклонениями не более 10% от средней. Площадь поля увязывают с сезонной производительностью дождевальной машины. Как правило, одна машина ДМУ «Фрегат», ДКШ-64 «Волжанка» обслуживает одно поле в севообороте, поэтому важно, чтобы размеры поля соответствовали производительности дождевальной машины. Дождевальные машины МДЭ «Кубань», ДДА-100МА, ДФ-120 «Днепр» могут обслуживать одно или два поля, при этом площадь поля или равна, или в половину меньше сезонной производительности машины.

Конфигурацию полей и их размеры увязывают с рельефом местности, границам участка, шириной захвата дождевальной машины и ее сезонной производительностью.

Конфигурация полей желательна квадратная или прямоугольная с соотношением сторон 1:1, 1:2.

Лучшая форма поля для дождевальной машины ДМУ «Фрегат» - квадрат со стороной, равной удвоенной длине дождевальной машины, для ДДА-100МА и ДДН-70 - прямоугольная и трапециевидальная (острый угол не менее 60°). Длину поля принимают в пределах 400-1200 м, что соответствует длине временных оросителей. Уклон поля в этом направлении должен быть 0,0003-0,0008, но не более 0,003.

После размещения всех севооборотных участков и полей определяют площадь брутто севооборотного участка, площади отчуждения и площади нетто. Результаты сводят в ведомость площадей и определяют фактический коэффициент земельного использования (КЗИ):

$$КЗИ = \frac{F_{нетто}}{F_{брутто}}, \quad (38)$$

где $F_{нетто}$ - орошаемая площадь нетто севооборотного участка, га;

$F_{брутто}$ - площадь брутто севооборотного участка, га;

$$F_{нетто} = F_{брутто} - F_{от},$$

где $F_{от}$ - площадь, занятая дорогами, лесными полосами, сооружениями, га.

2.2.4 Оросительная сеть

Оросительную сеть проектируют закрытой в виде трубопроводов, открытой в виде каналов, лотков и комбинированной.

Плановое расположение оросительной сети принимают с учетом рельефа, инженерно-геологических и гидрогеологических условий, требований рациональной организации территории в соответствии с выбранной дождевальной или поливной техникой.

Оросительная сеть проектируется, исходя из следующих требований:

- обеспечения своевременной подачи расчетных расходов воды на полив;
- рационального размещения всех элементов сети в плане;
- минимальной протяженности и экономичности;

- надежности и простоты в управлении оросительной сетью. Выбор конструкции определяется на основе технико-экономических показателей вариантов сети и применения дождевальной техники.

Закрытая оросительная сеть обозначается Кр и может быть представлена трубопроводами:

- магистральными МКр,
- хозяйственными (1-Кр),
- распределительными (1-1 Кр, 1-1-1 Кр, 1-1-2Кр),
- полевыми (1-1-1Кр, 1-1-2-1 Кр).

Цифровое обозначение каналов и трубопроводов должно быть логично, от старших к младшим. Цифровая нумерация временных оросителей производится после буквенного обозначения (1-1К1 или 1.-1 К2).

Расположение внутрихозяйственной открытой оросительной сети при дождевании ДДА-100МА, ДДН-70 должно быть таким, чтобы:

- каждый севооборотный участок получал воду самостоятельно;
- временные оросители одного поля получали воду из одного участкового канала или распределительного трубопровода;
- трассы хозяйственных каналов проектировались по водораздельным и возвышенным элементам рельефа местности, совмещая их с границами полей.

Работа по проектированию оросительной сети ведется в следующем порядке:

- на полях овощного севооборота проектируют трассы временных оросителей с уклоном 0,0005-0,0008 не более 0,003 параллельно двум продольным сторонам на расстоянии 60 м от края поля и через 120м между оросителями. Длина оросителей - 400-800м, но не более 1200м;

- хозяйственные и распределительные трубопроводы трассируют по повышенным элементам рельефа, совмещая их с границами полей, по кратчайшему расстоянию до насосной станции;

- все водоводы сопрягаются под прямым углом, в головной их части размещают смотровые и регулирующие колодцы, во временные оросители устраивают водовыпуски;

- на полях кормовых севооборотов при использовании дождевальных машин ДМУ «Фрегат» в центре, каждого поля размещают гидрант подключения машины к полевому трубопроводу, который в свою очередь подключается к распределителю. Внутрихозяйственную сеть для полива дождевальных машин ДМУ «Фрегат», ДКШ-64 «Волжанка», ДФ-120 «Днепр» проектируют закрытой;

- полевые трубопроводы располагают по краю или по центру поля прямолинейно и параллельно друг другу на расстоянии, равном двойной длине дождевального крыла. Полевые трубопроводы имеют двухстороннее командование, что сокращает протяженность оросительной сети и число гидрантов.

2.2.5 Водосборно-сбросная сеть.

Водосборно-сбросную сеть каналов предусматривают для организованного сбора и отвода воды с территории оросительной системы:

- поверхностного стока (ливневых и талых вод);
- воды из распределителей и оросителей при технологических сбросах и авариях;
- сбросной воды с полей при поливах.

Водосборно-сбросная сеть должна иметь минимальную протяженность и число сооружений. Она проектируется по пониженным элементам рельефа, в выемке.

На закрытой сети сбросная сеть представлена опоражнивающими (сбросными) колодцами, расположенными в низких местах оросительных трубопроводов. Сбросные воды с орошаемого массива следует использовать на повторное орошение, отводя их в водохранилища или каналы.

2.2.6 Дорожная сеть

Дороги проектируют из условий наименьшей протяженности, надежности, наименьшего количества трубчатых переездов. Трассы дорог наносят на поля оросительной системы.

2.2.7 Лесные полосы

Для снижения скорости ветра на орошаемом массиве предусматривают посадку лесных полос, площадь под ними не должна превышать 4% от площади орошения. Лесные полосы размещают по границам полей: поперек господствующих ветров (двухрядные). Защитные лесные полосы по границам орошаемых земель предусматривают четырехрядными. Расстояние между рядами 2м, от трубопровода - 2м. Запроектированные лесные полосы наносят на топографический план участка орошаемых земель.

2.3.1 Графики полива

Число одновременно работающих дождевальных машин или дождевальных аппаратов на севооборотном участке должно устанавливаться на основании графика полива сельскохозяйственных культур для расчетного года с учетом принятой сезонной нагрузки на дождевальную машину и ее технических характеристик.

Общий расход воды всеми одновременно работающими на данном поле машинами определяется равенством:

$$Q_{\text{ит}} = q_M \cdot N, \text{ л/с} \quad (39)$$

где q_M - расход воды дождевальной машиной, л/с;

N - число одновременно работающих на одном поле севооборота дождевальных машин.

При закрытой сети на одном поле севооборота работает, как правило, одна машина.

Продолжительность работы всех дождевальных машин в течение суток (в часах) определяется принятым числом рабочих смен и их длительностью. При дождевании наиболее применима двухсменная работа машин с общей продолжительностью работы 16-18 часов в сутки. При сильном ветре в дневные часы полив целесообразно проводить в ночное время. Для ДМУ "Фрегата" рекомендуется круглосуточная работа в течение 24 часов.

Неукомплектованный график поливов составляется на каждую из дождевальных машин для закрепленных за ними полей севооборота. Этот график удобнее строить, задаваясь продолжительностью работы 16-24 часа в сутки для любых машин. При этом количество суток одного полива для каждой культуры определяется по формуле:

$$n = \frac{m \cdot F_n \cdot \delta}{3,6 \cdot q_M \cdot N \cdot T \cdot K_{CM}}, \quad (40)$$

где n - продолжительность одного полива, сут;

m - поливная норма $\text{м}^3 / \text{га}$;

F_n - площадь поля под культурой, га

q_M - расход дождевальной машины, л/с;

N - число одновременно работающих дождевальных машин на данном поле;

T - принятая продолжительность полива за сутки, час (16-24);

K_{CM} - коэффициент использования рабочего времени в течение смены;

δ - коэффициент учета испарения капель дождя (1,05-1,2)

Результатом построения является составной по вертикали график, с числом отдельных частных графиков по количеству всех машин или полей в севооборотном участке.

Для построения укомплектованного графика поливов предварительно выделяют характерные трудонапряженные периоды на совмещенном неукомплектованном графике поливов всего севооборотного участка и находят для каждого из них среднюю продолжительность полива в часах за сутки по равенству

Эти расчеты выполняют для каждого из установленных трудонапряженных периодов. При этом продолжительность каждого полива не должна превышать 4-5 суток (за исключением полива машиной «Фрегат»), а выделенные периоды, по возможности, не должны иметь перерывов в поливе. Продолжительность полива в часах за сутки в каждом из трудонапряженных периодов может быть различной (7-20 час) кроме машины «Фрегат».

Все необходимые расчеты для построения графиков поливов сводятся в таблицу 2.4

Таблица 4.2

С-х. культура	F_n , га	m , $\text{м}^3 / \text{га}$	q_M , $\text{м}^3 / \text{с}$	K_{day}	n , сут	t , час	Сроки полива		n , сут	t , час	Сроки полива	
							начало	конец			начало	конец
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Охарактеризуйте поверхностные способы полива, (условия применения, достоинства, недостатки).

2. Охарактеризуйте способ полива дождеванием, (условия применения, достоинства, недостатки).
3. Охарактеризуйте внутрипочвенное орошение, (условия применения, достоинства, недостатки).
4. Охарактеризуйте капельное орошение, (условия применения, достоинства, недостатки).
5. Охарактеризуйте лиманное орошение, (условия применения, достоинства, недостатки).
6. Охарактеризуйте удобрительный, влагозарядковый, посадочный полив.
7. Охарактеризуйте освежительный, предпосевной, противозаморозковый полив.
8. Дайте определение поливной норме, оросительной норме.
9. Дайте определение режиму орошения, охарактеризуйте проектный режим орошения.
10. Перечислите режимы орошения, дайте определение эксплуатационному режиму орошения.
11. Охарактеризуйте методы определения сроков вегетационных поливов.
12. Дайте классификацию оросительным мелиорациям.
13. Дайте определение оросительной системе, назовите ее основные элементы.

Раздел 3. Осушение

3.1 Причины переувлажнения земель и типы водного питания

Переувлажнение земель и образование болот определяется суммарным воздействием комплекса физико-географических факторов. Основные факторы, обуславливающие образование и территориальное размещение болот: температура воздуха и количество атмосферных осадков, климат и геолого-геоморфологические условия местности; климат, рельеф и гидрологический режим местности, климат и геоморфологические условия; климат, геоморфологические и гидрогеологические условия; климат, рельеф, литологическое и геологическое строение, поверхностные и грунтовые воды, растительность и др.

Образование и основные свойства заболоченных почв обуславливаются:

- характером почвообразовательных процессов, происходящих в почве в подзолистый период или в луговую и болотную стадию дернового периода почвообразования;
- гидрографическими и гидрогеологическими факторами, вызывающими избытки воды (затопляемые низменности, подтоплении земель, выходы грунтовых вод).

Причины переувлажнения земель подразделяются на зональные и местные. Зональные причины обусловлены климатическими условиями - атмосферные осадки их распределение во времени, испарение и др. Преобладание атмосферных осадков над испарением ведет к переувлажнению земель.

За пределами гумидной зоны (зоны избыточного увлажнения) наличие переувлажненных земель (около 30% всех земель) обусловлено местными причинами: геолого-структурные особенности, геоморфологические, гидрологические, гидрогеологические и литолого-почвенные условия, растительность, мерзлотные процессы.

Геолого-структурные особенности территории определяют рельеф местности, степень его расчленённости, условия питания и разгрузки подземных вод. Тектонические движения, вызывающие опускание поверхности земли, способствуют заболачиванию.

Геоморфологические условия - рельеф поверхности, степень естественной дренированности (густота речной сети, глубина вреза русел рек и пр.), уклоны поверхности земли - определяют степень ее переувлажненности. Наиболее заболочены безуклонные равнины, поймы рек.

Гидрологические условия - режим уровней, стока, русловых процессов рек, озер, болот - определяют условия водного питания переувлажненных земель, их затопление и подтопление.

Гидрогеологические условия переувлажненных земель определяют степень участия подземных вод в водном питании земель.

По степени участия подземных вод в водном питании переувлажненных земель выделяют четыре схемы гидрогеологических условий:

1. подземные воды не участвуют в водном питании;
2. принимают участие только грунтовые воды, формирующиеся в пределах переувлажненных массивов и на их ближайшей периферии;
3. переувлажнение происходит за счет межпластовых вод, формирующихся за пределами этих массивов;
4. принимают участие глубокие водоносные горизонты, области питания которых значительно удалены от мест разгрузки.

Эти схемы определяют взаимосвязь грунтовых (болотных) вод с глубокими горизонтами, их режим и баланс, тип торфяной залежи.

Литолого-почвенные условия влияют на формирование избыточной влаги на поверхности и в почвенном слое, а также грунтовых вод. Почвы и подстилающие их грунты могут быть охарактеризованы следующими количественными показателями: водопроницаемостью и водовместимостью почвогрунтов, степенью однородности по глубине, слоистостью и наличием слабоводопроницаемых слоев.

Среди переувлажненных земель наиболее распространены глины, тяжелые и средние суглинки, торфяники, реже встречаются легкие суглинки, супеси и пески, когда они подстилаются слабопроницаемыми грунтами.

Растительность оказывает влияние на приходные (снегозадержание, уменьшение поверхности стока и др.) и расходные (испарение) элементы водного питания земель. С изменением растительности связано, например, заболачивание вырубок и лесных гарей. На этом основан биологический дренаж - использование деревьев, обладающих высокой транспирационной способностью, для осушения.

Под типом водного питания понимаются комплексная характеристика взаимосвязи природных условий, определяющих формирование водного режима объекта осушения. На рисунке показана схема формирования водного режима на участке по элементам рельефа. В таблице 3.1 приведены основные типы водного питания, дана характеристика природных условий причины переувлажнения или заболачивания территории.

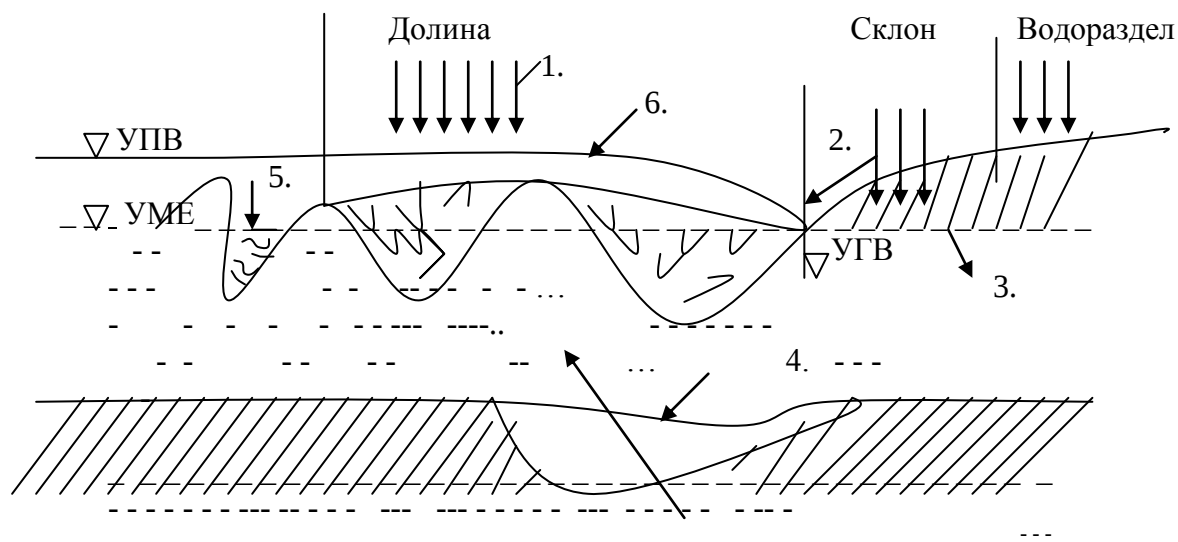


Рисунок 2 - Схема формирования водного режима по элементам рельефа:

1 – осадки; 2 – склоновые поверхностные воды; 3 – уровень грунтовых вод (УГВ); 4 – приток напорных вод; 5.- уровень меженных вод (УМЕ); 6 – уровень паводковых вод (УПВ).

Таблица 3.1

**Типы водного питания
Причины переувлажнения или заболачивания**

Тип и подтип водного питания	Основные условия формирования водного режима (рисунок 3)	Причины переувлажнения и заболачивания
1	2	3
1. Атмосферный	Участок расположен на водоразделе или верхней части склона. Грунты слабопроницаемые, суглинистые, глинистые. Рельеф плоский, с малыми уклонами и микропонижениями. Грунтовые воды расположены глубоко (5-30 м). Площадь водосбора примерно равна площади переувлажненных или заболоченных земель.	Застаивание поверхностных вод, почвенных вод, формирующихся непосредственно на осушаемом участке в период интенсивного выпадения дождей или таяния снега весной.

2. Грунтовый: а) приток грунтовых вод с прилегающего водосбора	Участок расположен в пониженных элементах рельефа (нижняя часть склона, речная долина, пойма, местные понижения). Грунты песчаные и супесчаные подстилаются водоупором. Грунтовые воды поступают с прилегающего участка водосбора. Водосборная площадь значительно превосходит площадь заболоченного участка.	Близкое к поверхности земли положение уровня грунтовых вод, формирующихся за счет их притока со стороны внешней водосборной естественной дренированности участка.
б) замкнутый бассейн грунтовых вод	Характерен для равнинных территорий со слабовыраженным рельефом, с микро – и мезопонижениями. Грунты хорошо водопроницаемые, подстилаются водоупором. Водосборные и заболоченные площади примерно равны.	
в) приток фильтрационных вод из рек и водохранилищ	Поймы рек, прибрежные территории озер, водохранилищ, рельеф и геологическое строение аналогичны охарактеризованным в пунктах	Близкое к поверхности земли положение уровня грунтовых вод в период подпора их за счет фильтрации воды из рек и водохранилищ при подъеме уровня воды в них.
3. Грунтово - напорный Грунтовые воды находятся под напором вследствие геодезической разности высот местности их формирование и разгрузки. Пьезометрический уровень напорных грунтовых вод может подниматься выше поверхности земли.	Участки расположены в нижних частях склонов в долинах и поймах рек. Характерная особенность геологического строения – напорный водоносный пласт расположен между двумя слабопроницаемыми слоями.	Выклинивание напорных вод в местах размылов верхней слабопроницаемой толщи. Если верхний пласт не разрушен, возможно, насыщение почвенного горизонта за счет капиллярного подъема влаги под напором грунтовых вод водоносного слоя.
1. Намывной: а) аллювиальный	Участки расположены в поймах рек и озер. Почвы – минеральные или низинные болота.	Продолжительное затопление в период весеннего паводка, летне-осенних дождей. Застаивание поверхностных вод, наступающих на участки с прилегающих склонов.
б) делювиальный	Участки расположены в пониженных частях склонов, в долинах рек. Прилегающие водосборы сложены слабопроницаемыми грунтами. На склонах возможно овражной сети. Рельеф участков плоский. Почвы суглинистые, глинистые.	Застаивание поверхностных вод, поступающих на участки с прилегающих склонов.
5. Оросительный	Орошаемые земли, почвы которых склоны к засолению, при промывном водном режиме.	Поливные воды.

3.2. Методы и способы осушения.

Метод осушения характеризует основной принцип воздействия на неблагоприятный водный режим переувлажненных земель с целью преобразования его в оптимальный для их хозяйственного использования. Метод осушения определяет направленность мелиоративных мероприятий, принимается в зависимости от типа водного питания осушаемых земель с учетом характера их использования.

При проектировании осушительных систем используют пять основных методов осушения. Способ осушения – способ сбора и отвода избыточных поверхностных и (или) подземных вод осушаемых земель - это сочетание технических средств и агротехнических приемов для осушения земель. Способ осушения устанавливается исходя из метода осушения и типа водного питания земель.

Таблица 3.2-

Методы и способы осушения.	
Метод осушения	Способ осушения
Атмосферный тип водного питания	
Ускорение поверхностного стока	Открытые каналы (собиратели), искусственные ложбины, закрытые собиратели, планировка поверхности, агро-мелиоративные мероприятия (глубокое рыхление почвы, выборочное бороздование, профилирование, грядование и гребневание поверхности, узкозагонная вспашка, вспашка вдоль, склона)
Повышение инфильтрационной и аккумуляющей способности почв	Кротовый и щелевой дренажи, агро-мелиоративные мероприятия (глубокое рыхление, глубокая вспашка, рыхление подпахотного горизонта, кротование, глубокое мульчирование почвы, известкование почвы, обработка почвы химическими мелиорантами, пескование торфов, мероприятия по уменьшению глубины промерзания и ускорению оттаивания почвы)
Грунтовый тип водного питания	
Понижение уровней грунтовых вод	Открытые каналы (осушители), закрытый материальный дренаж (систематический или выборочный), вертикальный дренаж, кротовый и щелевой дренажи, углубление естественных дрен (реки, ручьи), кольматаж поверхности
Перехват потока грунтовых вод	Ловчие каналы и дрены, береговой дренаж, вертикальный дренаж
Уменьшение их притока	Антифильтрационные завесы, мероприятия по ограничению питания грунтовых вод, (борьба с потерями в каналах и пр.), биологический дренаж
Грунтово-напорный тип водного питания	
Понижение пьезометрических уровней: на объекте	Глубокий горизонтальный (открытый и закрытый) дренаж, вертикальный дренаж, разгрузочные скважины — усилители горизонтального дренажа
Понижение пьезометрических уровней: за его пределами	Устройство водозаборов подземных вод, мероприятия по ограничению питания напорного водоносного горизонта
Склоновый тип водного питания	
Перехват на границе объекта склонового поверхностного стока	Нагорные каналы и ложбины, перехватывающие дрены, защитные дамбы
Уменьшение притока поверхностных вод со стороны	Комплекс противоэрозионных мероприятий на склоне (создание прудов лиманов, лесонасаждение, вспашка зяби и пахота поперек склона, лункование почвы, повышение агротехники и интенсивности использования земель, оструктурирование почв)
Намывной тип водного питания	
Ускорение руслового паводкового стока	Регулирование рек-водоприемников (спрямление, углубление, уширение, расчистка русла)

Защита территории от затопления	Обвалование рек, озер, нагорно-ловчих каналов
Разгрузка реки (озера) системой мероприятий по регулированию стока	Устройство водохранилищ на реке и ее притоках, переброска части стока в бассейн другой реки, перехват притоков реки (озера) каналом со сбросом воды ниже объекта

3.3 Проектирование на плане участка осушительной сети

Осушительная система – природно-хозяйственный комплекс, в состав которого входят осушаемая площадь и инженерные сооружения, обеспечивающие создание оптимального водного режима почвы путем удаления избытка влаги с целью получения планируемых урожаев при сохранении необходимого уровня экологического равновесия.

В состав ОС входят:

1. осушаемая площадь - объект мелиоративного воздействия, на которой создается и поддерживается необходимый для земледелия режим осушения;
2. осушительная сеть, отводящая избыточные воды с осушаемой площади и состоящая из регулирующей, оградительной и проводящей сети;
3. регулирующая сеть, отводящая избыточные воды с поверхности почвы и из пахотного слоя (открытые и закрытые собиратели) и понижающая грунтовые воды (дрены) для создания оптимального водно-теплового режима почвы;
4. оградительная сеть, защищающая осушаемую площадь от поступления с внешнего водосбора поверхностных (нагорные каналы) или грунтовых (ловчие каналы) вод;
5. проводящая сеть, принимающая воду из регулирующей и оградительной сети и отводящая ее за пределы осушаемой площади;
6. водоприемник, принимающий избыточные воды из проводящей сети и обеспечивающий в ней заданные уровни в расчетные периоды;
7. гидротехнические сооружения, поддерживающие заданный режим работы закрытой и открытой сети;
8. дорожная сеть, обеспечивающая эксплуатационное обслуживание осушительной сети и сооружений на ней и нормальное хозяйственное функционирование осушительной системы;
9. природоохранные сооружения и устройства, служащие для охраны естественного ландшафта, рекреационного и других видов несельскохозяйственного использования земель, видового обогащения сельских ландшафтов;
10. эксплуатационная сеть, обеспечивающая контроль и надзор за работой всех звеньев осушительной системы.

В соответствии с методом осушения и учетом характера использования земель принимаем способ осушения, который определяет характер регулирующей сети осушительной системы. Основные элементы осушительной системы: регулирующая, проводящая и оградящая сеть, водоприемник.

3.3.1 Регулирующая сеть

Регулирующая сеть назначается в зависимости от преобладающего типа водного питания и характера использования земель. В лесном хозяйстве чаще всего используют систему открытых осушителей.

Открытые осушители- каналы, которые устраивают для отвода грунтовых вод, а также для отвода поверхностной и внутрипочвенной воды при атмосферном и намывном типе водного питания. Под влиянием каналов поверхность грунтовых вод из плоской деформируется в криволинейную; в поперечном сечении депрессионная кривая близка к параболе. Чем глубже каналы, меньше между ними расстояния и выше водопроницаемость почвогрунтов, тем больше понижаются уровни грунтовых вод.

Осушители размещают параллельно друг другу, поперек потока грунтовых вод под острым углом к горизонталям.

Минимальный уклон осушителей – 0,0005, максимальный – не лимитируется. Длина осушителей находится в пределах от 800 до 1800 м; в проводящие каналы их выводим под 60-90°.

Осушители имеют трапециевидальное сечение с минимальной шириной по дну 0,4 м. Глубину их принимают исходя из расчетной нормы осушения и характера почвогрунтов.

Расстояние между открытыми каналами при их расчете на отвод поверхностного стока определяем по формуле С.Ф. Аверьянова.

$$L = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{Q}{i} \cdot \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{h}{t}} \quad (41)$$

t – время отвода поверхностных вод, ч;
 n – шероховатость поверхности (принимается по опытным данным), а при их отсутствии равна: для борозд вдоль уклона на вспаханной поверхности – 0,05; для ровной укатанной поверхности – 0,08; для вспаханной поперек уклона поверхности без борозд – 0,12; для поверхности с высоким травостоем – 2,3;
 σ – коэффициент поверхностного стока; при отсутствии данных принимается по таблице;
 i – уклон поверхности;
 h – слой осадков выпавших за время t_a , ч.

$$t_a = ab ;$$

где a – продолжительность снеготаяния принимается от 8 до 12 суток или выпадения осадков от 1 до 3 суток;

b – продолжительность снеготаяния или выпадения осадков в течении суток при снеготаянии принимается 6-8 часов, при выпадении дождя 3-5 часов.

Таблица 3.3

Водопроницаемость грунтов	Коэффициенты поверхностного стока при			
	коэффициенте фильтрации, м/сут	уклоне водосборной площади		
		слабом (менее 0,1)	среднем (0,01-0,05)	большом (св. 0,05)
Хорошая	2,0	0,1-0,2	0,15-0,25	0,2-0,3
Средняя	1,0	0,15-0,25	0,2-0,3	0,25-0,4
Ниже средней	0,5	0,2-0,3	0,25-0,45	0,35-0,6
Слабая	0,1	0,25-0,4	0,3-0,6	0,5-0,75
Мерзлый грунт	-	0,3-0,6	0,4-0,75	0,8-0,95

$$Q = \frac{KX}{a \times b} \quad (42)$$

C – скоростной коэффициент Шези зависит от слоя стока, рассчитывается по формуле

$$C = \alpha \sqrt{I} \quad (43)$$

I – средний уклон осушаемого участка;

α – коэффициент,

T – время отвода поверхностных вод;

h – интенсивность снеготаяния или выпадения осадков, рассчитываем по формуле,

$$h = \frac{KX}{a \times b} \quad (44)$$

a , b – то же что в предыдущей формуле.

KX – осадки за расчетный период, мм

K_1 – средняя скорость поглощения воды почвой в начальный момент времени, принимаем равным 0,04-0,18 мм/час.

3.3.2 Ограждающая сеть

Назначение ограждающей сети – защитить осушаемую площадь от поступления поверхностных и грунтовых вод с прилегающей к ней водосборной площади. Ограждающая сеть проектируется в виде совмещенных нагорно-ловчих каналов, для перехвата склоновых (нагорные) и грунтовых вод (ловчие), притекающих со стороны.

Глубину нагорных каналов обычно принимают не более 1,5 м так как их задачей является перехват поверхностных вод и, следовательно, глубина не имеет существенного значения, в то время как условия устойчивости русла резко ухудшается при увеличении глубины.

Когда нагорные каналы выполняют функции ловчих, глубина их увеличивается, так как при перехвате грунтовых вод глубина врезки канала под существующий уровень грунтовых вод служит главным фактором эффективности действия ловчего канала. Трассы нагорно-ловчих каналов проектируют в месте резкого излома уклона местности, при переходе от болота к суходолу, что совпадает с границами осушаемого массива.

Для более эффективной работы нагорно-ловчего канала желательно, чтобы дно канала было врезано в водонасыщенный горизонт на 0,3-0,5 м. При такой врезке глубина канала может достигать 1,5-2,5 м. Нагорно-ловчий канал в поперечном сечении имеет равнобедренную трапецию.

4.3 Проводящая сеть

Назначение проводящей сети принимать из регулирующей и оградительной сети и своевременно отводить с осушаемой площади в водоприемник избыточные поверхностные и грунтовые воды.

В большинстве сеть открытая, иногда закрытая. Состоит из магистральных каналов, транспортирующих собирателей, водоотводных борозд. Ее проектируют прямолинейной с минимальным числом поворотов, пересечений с дорогами и другими коммуникациями и по возможности минимальной длины. Проводят ее по минимальным отметкам местности с учетом минерального дна болот. Размеры поперечных сечений определяют гидравлическим расчетом. Каналы глубиной до 3 м делают обычно трапецеидальными, что облегчает их крепление; более глубокие – параболическими. Минимальный уклон дна 0,0005, в порядке исключения в очень крупных каналах – 0,0002.

При необходимости откосы русла крепят одерновкой, хворостяным плетнем. Бетонными. Керамзитобетонными плитами и другими материалами. Временно затопляемые и сухие откосы крепят посевом трав.

3.3.3 Водоприемник

Обычно реки, озера, моря, овраги, балки, хорошо проницаемые слои грунта и др. Основные виды работ по регулированию – спрямление русла, расчистка и углубление, выправительные работы в русле.

3.4 Проектирование дорог и гидротехнических сооружений

При осушение переувлажненных земель одновременно строится сеть служебно-эксплуатационных дорог и проездов. Дороги необходимы в первую очередь для выполнения текущего, капитального ремонта и реконструкции осушительных систем, а также для проведения различных лесохозяйственных мероприятий. Проезды необходимы для эпизодического перемещения строительных, эксплуатационных и лесохозяйственных машин и механизмов. По возможности кратчайшим путём в намеченный пункт осушенного лесного массива.

Сеть проездов и служебно-эксплуатационных дорог используется и для других целей. Она обязательно должна иметь выход к существующей автомобильной дорожной сети. Этой цели служат как лесохозяйственные дороги, так и общего назначения, прокладываемые вне пределов осушаемой территории.

Все лесохозяйственные автомобильные дороги в зависимости от их назначения подразделяются на три типа. К I типу относятся магистральные дороги, объединяющие дороги низких типов в единую транспортную сеть и соединяющие лесные массивы, предприятия лесного хозяйства и лесные машинно – мелиоративные станции с транспортными путями общего назначения.

К II типу относятся дороги, обеспечивающие проезд автотранспорта, лесохозяйственных машин и механизмов в отдельные части территории лесного фонда и имеющие выход к магистральным лесохозяйственным дорогам. К этому же типу относятся дороги, соединяющие отдельные лесные массивы, лесничества, цехи переработки предприятий лесного хозяйства, лесные базисные питомники, объекты гидролесомелиораций и другие объекты с дорогами общего пользования.

К II I типу относятся лесохозяйственные дороги специального назначения: служебно-эксплуатационные дороги лесосушительных систем; противопожарные; дороги к постоянным лесосеменным участкам; временным питомникам, лесным кордонам; дороги для вывоза продуктов побочного пользования лесом и др.

Земляное полотно дорог должно быть всегда расположено выше уровня грунтовых и поверхностных вод.

Сооружения на осушительных системах подразделяют в основном на три типа.

1. Регулирующие сооружения: шлюзы, перегораживающие сооружения, водосбросы, др.

Шлюзы-регуляторы – устраивают с целью регулирования влажности почвогрунтов и удовлетворения хозяйственно-бытовых нужд населения. Ширину их отверстия определяют гидравлическим расчетом на пропуск максимальных весенних паводков. По ширине отверстия и напору по типовым проектам подбирают конструкцию сооружения.

2. Сопрягающие сооружения: быстроток и перепады различных типов.

Проектируют их в тех случаях, когда по гидравлическому расчету получаются размывающие скорости. Для определения числа перепадов находят допустимый уклон дна, при котором скорость будет меньше размывающей, и соответствующую ему глубину канала. Высоту перепадов принимают 0,5-1,0 м. На торфяных почвах устраивают деревянные перепады, на минеральных – железобетонные.

Быстротоки выполняют с уклоном 0,1-0,15 и крепят железобетонными плитами, камнем, фашинами и другими материалами. В нижней их части устраивают водобойный колодец глубиной 0,3...0,4 м и длиной 3...6 м.

3. Транспортные (и комбинированные) сооружения: мосты, трубы, трубы-переезды, трубы-регуляторы и др.

Мосты строят на магистральных каналах, транспортирующих собирателей и тальвеговых каналах с максимальным расходом более $2,5 \text{ м}^3/\text{с}$, а трубы-переезды на каналах с максимальным расходом менее $2,5 \text{ м}^3/\text{с}$. Эти сооружения выполняют железобетонными различной конструкции, зависящей от расчетных расходов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Охарактеризуйте атмосферный тип водного питания
2. Охарактеризуйте грунтовый тип водного питания
3. Охарактеризуйте грунтово-напорный тип водного питания
4. Охарактеризуйте намывной тип водного питания
5. Дайте определение способу осушения.
6. Назовите методы и способы осушения при атмосферном типе водного питания
7. Назовите методы и способы осушения при грунтовом типе водного питания
8. Назовите способы и методы осушения при намывном типе водного питания.
9. Назовите способы и методы осушения при склоновом типе водного питания.
10. Назовите методы и способы осушения при грунтово-напорном типе водного питания
11. Дайте определение методу осушения.
12. Дайте определение осушительной системе
13. Перечислите элементы осушительной системы.
14. Охарактеризуйте основное назначение и конструктивные параметры регулирующей осушительной сети.
15. Охарактеризуйте основное назначение и конструктивные параметры оградительной осушительной сети.
16. Охарактеризуйте основное назначение и конструктивные параметры проводящей осушительной сети.
17. Охарактеризуйте основное назначение и конструктивные параметры водоприемников осушительных систем.
18. Охарактеризуйте сооружения на закрытых осушительных системах
19. Охарактеризуйте сооружения на открытых осушительных системах.
20. Для каких целей проводят гидравлические расчеты.

Раздел 4. Культуртехнические мелиорации

КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИЕ МЕЛИОРАЦИИ

Культуртехника – это система мелиоративных мероприятий, направленных на расчистку поверхности и коренное улучшение свойств почвы, повышение ее эффективного плодородия.

К культуртехническим работам относятся: расчистка земель от древесно-кустарниковой растительности; корчевание пней, камней и вывозка их; засыпка (заравнивание) ям, траншей, промоин; разравнивание отвалов и другие работы по капитальной планировке; ликвидация ранее созданных валов и куч из древесно-кустарниковой растительности, а также иных препятствий, мешающих проведению сельскохозяйственных работ на полях и лугах; срезка и разделка кочек; удаление мохового очеса; первичная обработка и выравнивание почвы, очистка ее от нежелательных включений; известкование почвы и внесение мелиоративных доз удобрений.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЕЛЬ, ПОДЛЕЖАЩИХ КУЛЬТУРТЕХНИКЕ.

Культуртехническим работам предшествуют почвенные, геоботанические и культуртехнические обследования участков освоения.

При обследовании залесенных земель определяют плотность древостоя по числу стволов на 1 га (для кустарника указывают плотность покрытия площади проекциями крон в процентах), породный его состав, средний диаметр (деревьев – на высоте груди человека, а кустарников – у корневой шейки) и высоту.

По технологическим свойствам все древесно-кустарниковые породы подразделяют на одноствольные (береза, ольха, осина, дуб, ель и др.) и гнездовые (ива, орешник, черемуха, крушина и др.). К гнездовым относят поросль ольхи и других пород, у которых вокруг пня образуются «коблы», трудно поддающиеся уничтожению.

Пни разделяют по диаметру и давности рубки

Засоренность торфяников погребенной древесиной характеризуются следующими показателями (%): слабая – до 0,5; средняя – 0,5-2,0; сильная – 2-3 и очень сильная – свыше 3.

Каменистость почв, наличие валунов (на пашне в слое до 30 см) определяют в процентах покрытия или по объему камней на 1 га .

По размеру (среднему диаметру) камни подразделяют на глыбы – более 1м, крупные – 1,0-0,6, средние – 0,6-0,3, небольшие – 0,3-0,1, мелкие – 0,1-0,05 и гальку (щебень) – 0,05-0,01 м.

Кочки бывают землистые (скотобойные, муравейниковые, кротовинные) и растительные (осоковые, пушицевые, моховые, щучковые и др.). Из последних наиболее крупных размеров достигают осоковые кочки; они прочно сидят в почве, упругие и с трудом поддаются уничтожению. Моховые кочки также могут быть высотой до 50-80 см, они очень рыхлые, легко снимаются, но мешают работе плуга, забивая его.

На осушаемых землях встречаются ямы различного диаметра, старые канавы, мочажины, западины и бугры, снижающие проходимость сельскохозяйственных машин и орудий. При обследовании участка определяют их тип, размеры и количество на 1 га.

Дернина различается по виду растительности (торфяно-моховая, осоковая, бобово-злаковая и др.), по происхождению (сеяная, естественная), мощности, плотности и связности. По мощности (толщине) дернину разделяют на слабую – до 7 см, среднюю – 7-12 и мощную – 13-20 см и более.

Технологические карты на выполнение культуртехнических работ отображают главным образом три группы показателей:

номера и условные обозначения осваиваемых контуров по прилагаемой схеме участка; намечаемые виды работ; основные агротехнические и технологические требования и способы движения агрегатов; объем работ по каждой операции и срок их выполнения;

состав агрегата; марку трактора и орудия; выработку за смену; необходимое количество нормо-смен на запланированный объем работ; расход топлива по норме и на весь объем работ;

стоимость обработки единицы площади и общую стоимость запланированных работ.

УСТРАНЕНИЕ ПРЕПЯДСТВИЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВ.

Удаление древесной растительности выполняют следующими основными способами:

срезкой с последующим сгребанием и ликвидацией срезанной массы;

корчеванием с последующим сгребанием и ликвидацией выкорчеванной массы;

опрыскиванием арборицидами для полного усыхания с последующей ломкой и уборкой;

запашкой кустарника;

измельчением кустарника на месте и перемешиванием его с почвой.

Срезка древесной растительности. Для срезки кустарника и мелколесья используют навесные кусторезы с пассивными рабочими органами и гидравлическим управлением – Д-514А, КБ-4А и др. Эти кусторезы не обеспечивают качественной срезки древесной растительности диаметром менее 3 см заподлицо с землей и нарушают дернину, особенно при повышенной влажности почвы. Несколько лучше работают они в зимнее время. Более качественную срезку обеспечивает машина МТП-43 с активным рабочим органом в виде дисковой фрезы.

Для выборочной срезки крупных деревьев используют валочно-пакетирующие машины ЛП-2 и ЛП-19.

Одиночно растущие кустарник и мелколесье срезают ранцевым мотоагрегатом «Секор» или бензомоторными пилами.

Корчевание кустарника и пней выполняют корчевателями-собирателями или корчевальными машинами с навешенными спереди или сзади клыками (Д-608, Д-695, ДП-25 и др.). Убирают выкорчеванную массу сразу или через некоторое время (раздельный способ).

В процессе работы клыки корчевателя заглубляют под куст и вытаскивают их из грунта вместе с основными корнями.

Корчевание лесокустарника можно проводить и зимой при невысоком снеговом покрове (до 20 см) и глубине промерзания почвы не более 10 (минеральные) – 20 (торфяные) см. При большей глубине промерзания выворачиваются крупные пласты почвы.

Кустарник, мелколесье и пни диаметром до 15 см подкорчевывают корчевальными навесными боронами.

Для корчевания небольших пней в торфяной залежи на глубине до 40 см используют прицепную к трактору Т-100МБГС машину МТП-26 с шириной захвата 3 м. До глубины 30 см эту работу выполняют роторный корчеватель РКТ-4 с шириной захвата 215 см и производительностью 0,3-0,4 га/ч, а также самоходная корчевальная машина КУП-2.

Ликвидация срезанной и выкорчеванной древесины. Срезанный или выкорчеванный кустарник, мелколесье и пни сгребают кустарниковыми граблями (к-3 и др.) или корчевателями-собираателями.

Для сбора мелких пней на торфяных почвах используют прицепные машины: к тракторам ДТ-75Б, Т-74 и ДТ-75 – СП-6,7 с шириной захвата 6,7 м и производительностью 4,7 га/ч, а к трактору ДТ-75 – СПМ-1-А с шириной захвата 6,7 м и производительностью 4,1 га/ч.

Мелкие древесные остатки собирают в валки с поверхности осваиваемых закустаренных земель, в том числе после вспашки, валкователем ПДО-2, агрегируемым с тракторами ДТ-75М и ДТ-75Б.

После сгребания и вывозки древесины нельзя оставлять на поверхности почвы стволы и сучья длиной более 30-50 см и диаметром более 3-4 см, а в пахотном слое – диаметром свыше 6-7 см в количестве, превышающем 3% удаляемой древесины. Подкоренные ямы засыпают, впадины и гребни выравнивают. После сжигания древесины золу равномерно распределяют по площади, а негоревшие древесные остатки вывозят.

Максимальная длина гона при сгребании кустарника в валы зависит от густоты древесной растительности и колеблется от 40 до 120 м. В результате валы располагаются на расстоянии 80-240 м друг от друга.

При сгребании древесной массы неизбежно захватывается большое количество дернины и гумусового слоя почвы – 400-600 т/га и более. Для уменьшения количества сгребаемой дернины и почвы применяют раздельную уборку выкорчеванной древесной растительности и пней. При этом выкорчеванную массу оставляют на месте для просушки и осыпания почвы на корнях на 20-30 дней и лишь затем сгребают. В случае выполнения указанных работ осенью, выкорчеванная масса остается на месте, ее сгребают зимой или весной следующего года.

Для ликвидации валов применяют следующие способы:

сжигание на минеральных почвах, иногда эту операцию осуществляют в траншеях; на торфяных почвах сжигание запрещается во избежание выгорания торфа;

вывозку древесно-кустарниковой массы для сжигания за пределы осваиваемой площади.

Подтапливают древесную массу в валах или в кучах различными устройствами и приспособлениями, в том числе переносным ранцевым зажигательным аппаратом АЗ, применяемый в лесной промышленности.

Для вывозки древесной массы с поля используют тракторные прицепы, сани-волокуши с двусторонними прицепными устройствами или металлические листы (пэны). Чтобы увеличить емкость кузова прицепов, на них устанавливают дополнительные стойки.

Погружают древесную массу в прицепы специальными погрузчиками и грейдерами, а на металлические листы – корчевателями, иногда бульдозерами.

Химический способ уничтожения древесно-кустарниковой растительности. При опрыскивании древесно-кустарниковой растительности арборицидами последние, попадая внутрь растений через кору и листья, нарушают обмен веществ и приводят к усыханию древостоя. Для опрыскивания применяют водные и масляные растворы и эмульсии 2,4-Д.

Химическую обработку древесной растительности проводят в теплые безветренные дни, в период интенсивного роста древесины (май-июнь), но иногда и до распускания листьев весной, а осенью – до наступления заморозков. Весной и осенью дозу арборицида увеличивают на 25-30%.

При использовании химического способа уничтожения древесно-кустарниковой растительности строго соблюдают правила работы с арборицидами.

Усохшую древесную массу через один – три года после опрыскивания запахивают или ломают, собирают в кучи и вывозят.

До полного разложения запаханной древесной массы (три-четыре года) подготовку почвы под вторую и третью сельскохозяйственные культуры проводят поверхностно, без вспашки (обычно дискование).

Измельчение кустарника сплошным фрезерованием верхнего слоя торфа на глубину до 40 см (вместе с мелколесьем и кустарником диаметром до 10-12 см, с наземными и погребенными пнями, корневищами, травяной и моховой растительностью) с одновременным перемешиванием и укатыванием расфрезерованной массы за один проход выполняет машина глубокой подготовки почвы МПГ-1,7.

Измельченную и перемешанную с верхним слоем торфа массу уплотняют катком, смонтированным сзади машины. После одного прохода МПГ-1,7 площадь сразу становится пригодной для по-

сева любой сельскохозяйственной культуры. Для такой же обработки торфяников и минеральных почв, заросших кустарником, предназначена прицепная к трактору машина МТП-42.

Измельчение и перемешивание древесной растительности (включая листья) с почвой положительно сказывается на ее плодородии и водном режиме.

При очистке площадей от древесно-кустарниковой растительности возможна переработка ее на щепу с последующим использованием древесины. Для этого применяют передвижные ножевые рубильные машины ТРМБ-5, РСУ «Карпаты» и др.

Технология и средства проведения культуртехнических работ с последующим использованием древесины приведены в таблице.

Примерная технология проведения культуртехнических работ с последующим использованием древесины.

Операции	Технические средства
Выборочное корчевание деревьев и пней диаметром более 20 см	Корчеватели-собиратели
Выборочная срезка деревьев, их пакетирование, корчевание пней диаметром более 20 см	Лесовалочно-пакетирующие машины, лесовалочные комбайны на колесных и гусеничных тракторах
Вывозка выкорчеванной или срезанной древесины к местам разделки	Гусеничные прицепы, буксирные металлические листы (пэны), самосвалы, трелевочные тракторы с лебедками и челюстными захватами
Сплошная срезка (вычесывание) кустарниковой растительности различной крупности	Корчевальные бороны, кусторезы
Сгребание срезанной (вычесанной) древесины	Кустарниковые грабли
Сплошное корчевание пней после срезки крупного кустарника и мелкоколосья	Корчеватели-собиратели, корчевальные бороны
Сбор извлеченных из почвы корневых остатков в валы и кучи	Кустарниковые грабли
Перетряхивание валов и куч	Корчеватели-собиратели
Погрузка и отвозка выкорчеванной древесины к месту потребления	Различные погрузочные и транспортные средства
Переработка вывезенной древесины	Рубильные машины различных типов
Транспортировка щепы	Щеповозы, прицепы и другие транспортные средства

Уборка камней. Для создания культурного слоя с пахотных земель удаляют камни, находящиеся не только на поверхности, но и на глубине до 30 см. С естественных сенокосов и пастбищ убирают только камни, находящиеся на поверхности и мешающие работе сеноуборочных машин.

Для уборки мелких и средних камней (диаметром 12-65 см) с поверхности пахотного слоя используют камнеуборочные машины и камнеподборщик УСК-0,7А. Помимо специальных машин, применяют корчеватели-собиратели.

Способ транспортировки камней зависит от вида погрузки и расстояния перевозки. Для транспортировки камней на расстояние до 1 км выгоднее применять саморазгружающиеся лыжи; на расстояние 2-3 км и более на сухих грунтах – самосвальные прицепы и автосамосвалы; на влажных грунтах и зимой – буксирные металлические листы (пэны).

Отдельные каменные глыбы, трудно поддающиеся выкорчевке, закапывают на месте или дробят взрывным способом, а затем убирают обычным путем.

Планировка полей. Планировка поверхности почвы является обязательной. Ее проводят сразу после корчевания кустарника, пней, уборки камней, а в ряде случаев и на чистых площадях.

Высокие кочки срезают кусторезом, бульдозером или специальным кочкорезом. Срезанные кочки сгребают и используют для заготовки компостов или для засыпки ям. Довольно часто кочки уничтожают фрезами.

Основным показателем для оценки степени разделки кочек перед вспашкой является размер кустов дернины. Они не должны превышать 3 см. При наличии более крупных кусков участок еще раз обрабатывают фрезой в один след.

Заравнивание ям и разравнивание бугров проводят при перемещении грунта на расстояние до 150 м бульдозерами, а свыше 150 м – скреперами.

Ямы глубиной менее 20 см и другие небольшие неровности рельефа заравнивают после вспашки и дискования почвы специальными планировщиками или рельсовыми волокушами.

Число следов прохода длиннобазового планировщика при строительной и послеосадочной планировках зависит от почвы и микрорельефа.

Послеосадочную планировку проводят через один-два года после строительства системы. Она включает: вспашку и разделку пласта; ликвидацию просадок по трассам коллекторов, засыпанных каналов, ям, карьеров и пр.; выравнивание поверхности.

ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Подъем пласта. На хорошо осушенных участках торфяных почв под зерновые культуры и многолетние травы лучшим способом первичной обработки почвы является фрезерование без вспашки, чаще всего в два, иногда в три следа.

Под пропашные культуры, наиболее требовательные к воздушному и питательному режимам почвы, проводят отвальную вспашку на глубину 30-35 см на торфяных и на глубину гумусового слоя – на минеральных почвах. Поверхностная обработка почвы снижает урожай и ухудшает его качество.

При освоении и окультуривании вновь осваиваемых земель, помимо кустарниково-болотных, применяют тракторные плуги общего и специального назначения.

Способы и сроки разделки пласта. Для разделки пласта после вспашки используют тяжелые дисковые бороны и болотные фрезы.

Для лучшего воздействия дисков на пласт угол атаки передних батарей должен составлять 10° , а задних – 14° .

На основе фрезы созданы и используются агрегаты для ускоренного залужения (АПЛ-1,5; АПЛ-2).

По сравнению с отдельной технологией освоения участков применение агрегатов ускоренного залужения в соответствующих условиях снижает затраты труда на 10-12% и потребность в тракторах на 25%.

Выравнивание и прикатывание поверхности почвы. Выравнивание поверхности почвы, в отличие от капитальной планировки, выполняют рельсовыми волокушами или специальными планировщиками.

Выравнивание поверхности поля рельсовыми волокушами проводят не менее чем в два следа. Первый след делают вдоль направления вспашки, а второй – поперек него.

Для прикатывания торфяных почв используют трехзвенный гладкий прицепной каток ЗКВБ-1,5, а минеральных – ЗКВГ-1,4.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ НА ВНОВЬ ОСВАИВАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

При разработке структуры посевных площадей на торфяных почвах необходимо учитывать следующее:

исключить чистый пар, создающий условия для потери большого количества азота и других питательных веществ в почве;

не допускать многократно повторяемых бессменных посевов пропашных культур во избежание чрезмерного распыления и иссушения почвы и приобретения ею необратимого свойства «несмачиваемости»; интенсивной минерализации органического вещества торфа; сильного засорения однолетними и особенно многолетними сорняками; заражения грибными и бактериальными болезнями;

не размещать теплолюбивые культуры и ранние овощи, созревающие здесь значительно позже, чем на минеральных почвах, а также картофель поздних сортов;

предпочитать выращивание сельскохозяйственных культур, предъявляющих повышенные требования к воде и азотной пище: кормовых, картофеля, среднепоздней капусты, корнеплодов.

Удельный вес и соотношение культур в севооборотах на торфяных почвах определяются почвенно-мелиоративными особенностями объектов, близостью их к населенным пунктам, транспортным магистралям и рынкам сбыта продукции, потребностями хозяйства (включая план-заказ государства) и состоянием его экономики.

Известкование и удобрение почвы. Значительная часть вновь осваиваемых и даже пахотных земель Нечерноземной зоны отличается повышенной кислотностью ($pH \leq 5,0$). Для устранения вредного для культурных растений действия избыточной кислотности почву известкуют.

Известь лучше применять перед разделкой пласта с заделкой ее тяжелой дисковой бороной. На второй и последующие годы освоения земель известь целесообразно вносить под зяблевую

вспашку. Известковые материалы можно использовать, кроме того, зимой и весной перед обработкой почвы. Для получения высокого эффекта лучше вносить известь послойно: 65-75% дозы – под основную, а остальную часть – под предпосевную обработку почвы.

Нормы внесения органических удобрений (навоза, компостов и др.) в первые годы освоения минеральных почв должны быть более высокими, чем на старопахотных почвах (табл. 72).

На торфяных почвах применяют микроудобрения: медный купорос, пиритные огарки, бордатолитовую соль, борный суперфосфат, марганцевые шлаки, марганизированный гранулированный суперфосфат.

Поверхностное улучшение проводят на лугах, которые содержат на менее 20% ценных видов трав, находящихся в угнетенном состоянии. Оно включает: уборку мусора и посторонних предметов, выравнивание наилка на заливных лугах, боронование и прикатывание, подкормку удобрениями, уничтожение сорной растительности, омоложение травостоя рыхлением дернины и почвы, разравнивание экскрементов животных на пастбищах, подкашивание несъедобной после пастбы травы, уничтожение куртинных кустарников, уборку одиночных камней.

При поверхностном уходе за сенокосами и пастбищами для рыхления наилка и плешин, удаления старой травы и плесени, лучшей заделки удобрений, разравнивание свежих кротовин и муравейников применяют шарнирные луговые бороны БЛШ-2,3 и БЛШ-3,1.

Коренное улучшение сенокосов и пастбищ предусматривает комплекс работ, направленных на полное уничтожение существующего и создание нового травостоя, включая ликвидацию раздробленности лугопастбищных угодий. (табл. 73)

**Технологическая схема коренного улучшения
закочкаренного луга**

Вид работы	Применяемые машины и орудия
Разработка кочкарника в два-три следа	Болотные фрезы
Известкование	Разбрасыватели известковых материалов
Первичная вспашка	Полевые усиленные многокорпусные или специальные плуги
Разделка пласта в два-три следа	Тяжелые дисковые бороны или фрезы
Выравнивание поверхности	Планировщики или волокуши
Внесение минеральных удобрений	Туковые сеялки, с самолета
Предпосевная обработка почвы	Тяжелые дисковые бороны, культиваторы, зубовые бороны
Посев многолетних трав (под покров или в чистом виде)	Травяные и зернотравяные сеялки
Послепосевное прикатывание	Водоналивные катки

При составлении травосмесей для залужения учитывают характер использования кормовых угодий, плодородие почвы, степень ее увлажнения и другие факторы. Травосмеси составляют из пяти-шести компонентов для пастбищ и трех-четырех – для сенокосов по рекомендациям зональных научно-исследовательских учреждений.

ОСВОЕНИЕ ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКОВ

При первоначальном окультуривании выработанных торфяников под посевы все мероприятия сводятся к созданию условий для быстрого разложения торфа и накоплению доступных растениям элементов зольной и азотной пищи, а также для накопления и закрепления органического вещества в почве.

После доосушения выработанных торфяников убирают древесно-кустарниковую растительность и выравнивают поверхность с перераспределением оставшегося торфа.

Для создания пахотного слоя достаточной глубины мощность торфа должны быть не менее 30-40 см, а с учетом поправки на осадку – до 70 см. Чтобы избежать пестроты в урожае по площади, после планировочных работ при внесении удобрений учитывают пониженное плодородие обнаженных горизонтов в местах срезки грунта.

При обработке почвы принимают все меры к тому, чтобы подвергнуть наибольшую массу торфа атмосферному воздействию, в результате которого происходит окисление вредных соединений и создаются благоприятные условия для развития полезных микроорганизмов и накопления элементов питания в усвояемой форме. Лучшие результаты при возделывании сельскохозяйственных культур получают на фоне применения полного минерального удобрения и внесения 30-40 т/га навоза, а при необходимости – извести и микроэлементов.

В отдельных случаях торфяные карьера используют для создания водоемов различного назначения.

Раздел 5. Защита почв от водной эрозии

5.1. Типы почвенной эрозии и причины ее возникновения.

Под эрозией почв понимают процесс отделения от массы почвы ее частиц (агрегатов) и их перемещение под воздействием энергии воды или ветра. В зависимости от этого эрозию классифицируют на водную и ветровую.

Водную эрозию подразделяют на два вида: плоскостную (разрушение и смыл почвы носит площадной характер) и линейную (смыл почвы с образованием глубоких промоин и рытин происходит локально по трассам поверхностных потоков).

При плоскостной эрозии уменьшается мощность плодородного слоя почвы на полях. Талые и дождевые воды, стекая по поверхности почвы, всегда увлекают какое-то количество почвенных частиц и в виде взвесей выносят их в ручьи и реки. По мере увеличения интенсивности стока уносятся все более мелкие и ценные для почвы частицы, остается песок. При этом ухудшаются водно-физические свойства почвы, она теряет структуру, ухудшаются агрохимические свойства почвы, она становится малоплодородной. При высокой степени эродированности может быть полностью почвенный слой вплоть до материнской горной породы и могут оголиться подпочвенные слои, состоящие из песков и галечников. Так образуются непригодные для сельского хозяйства эродированные почвы.

Плоскостная эрозия проявляется тем сильнее, чем больше уклоны поверхности (особенно при уклонах более 0,025), меньше проницаемость подпочвенных горизонтов, интенсивнее ливни и больше площадь формирования склонового стока.

Интенсивность смыла зависит в решающей степени от состояния поверхности почвы: на залуженных и залесенных землях смыл во много раз меньше, чем на распаханых.

При линейной эрозии образуются овраги, которые уменьшают площади сельскохозяйственных угодий и порождают мелкоконтурность. Овраги приносят большой вред сельскому хозяйству:

- под оврагами пропадает большая площадь земель, вдоль оврагов не распахивают полосы шириной 20 м. – это дополнительная потеря земли.
- овраги рассекают поля, мешают производительно использовать сельскохозяйственную технику, возникает необходимость строительства мостов;
- овраги сильно дренируют территорию, вызывая понижение уровней грунтовых вод и иссушение почв.
- в зимний период в них сносится много снега тем самым ухудшается влагообеспеченность полей;
- овражные воды с большой мутностью загрязняют и заиливают реки и поймы.

Особые виды водной эрозии – речная и береговая (размыв русла и берегов рек), а так же ирригационная, которая может происходить при неправильном орошении (большие струи при поверхностном поливе, высокая интенсивность дождя при дождевании).

Ветровую эрозию подразделяют на повседневную (местную), выдувание почвы и пыльные бури.

Повседневная эрозия происходит на незадернованной почве и развеваемых песках при скоростях ветра менее 12 м/с. Ветер поднимает частицы почвы и несет их над ее поверхностью.

Выдувание почвы происходит в зимний период ветром, сдувающим с полей снег вместе с почвой.

Пыльные бури происходят при скоростях ветра более 12..15м/с. Выдуваемая почва нередко переносится на большие расстояния, в местах уменьшения скорости ветра перед лесными массивами и строениями образуются из частиц почвы гряды и косы, в пустынях – барханы.

Ветровая эрозия распространяется в степных районах, пустынях и полупустынях.

5.2. Предупреждение эрозии на мелиорируемых землях

Важнейший фактор развития эрозии *при орошении* – уклон поверхности земли, по которой происходит поверхностный сток. Участки земель с уклонами более 0.03 обладают потенциальной возможностью развития эрозии. В связи с этим основное условие по предупреждению эрозии на

орошаемых землях заключается в недопущении при проектировании и строительстве оросительных систем принятия технических решений с уклоном больше допустимых.

Требованиям предупреждения водной эрозии наиболее полно отвечают закрытые оросительные системы при поливе дождеванием. При поливе дождеванием должны обеспечиваться допустимые интенсивность дождя, крупность и сила удара его капель.

Для борьбы с эрозией при поливе дождеванием рекомендуют:

- снижение интенсивности дождя за счет смены насадов;
- сокращение продолжительности полива за счет уменьшения поливных норм;
- повышение водопроницаемости почвы путем улучшения её структуры агротехническими и химическими способами;
- аккумулярование не впитавшейся воды в прерывистых бороздах, щелях и кротовинах с последующим её впитыванием.

При поверхностных самотечных поливах должны обеспечиваться допустимые скорости течения и слой воды в поливной сети. Элементы техники полива должны соответствовать проектным условиям. Нужно соблюдать направления поливов с допустимыми уклонами поливных борозд и полос. При поверхностных поливах эрозию можно предотвратить с помощью применения поливных машин, позволяющие заменить временные оросители и выводные борозды распределительными и поливными перемещаемыми трубопроводами.

Для предупреждения линейной (сетевой) эрозии на орошаемых участках необходимо исключить утечки воды из каналов, лотков, трубопроводов и через гидротехнические сооружения на сети.

Поперечные сечения сбросных каналов должны соответствовать расходам воды, сбрасываемым в них, при соблюдении условий неразмываемости. Важное значение в предупреждении возникновения эрозии имеет правильная эксплуатация оросительных систем.

Борьба с сетевой эрозией заключается:

- в постоянном контроле, за состоянием оросительной сети;
- в своевременном ремонте каналов и устранении аварийных ситуаций;
- очистки каналов от наносов и растительности;
- в контроле за работой сбросных сооружений и состоянием сбросных каналов;

на орошаемых землях водная эрозия может наблюдаться в виде сетевой эрозии при агромелиоративном осушении по трассам разъемных борозд, которые направлены по уклону, превышающий допустимый уклон с точки зрения размыва почв. Борьба с такой эрозией заключается в изменении направления разъемных борозд по уклону, при котором размыва не будет.

В принципе осушение способствует предотвращению поверхностной водной эрозии, так как осушительная сеть открытых каналов или закрытых собирателей перехватывает поверхностные воды.

При осушении минеральных склоновых земель имеющих значительные уклоны, наблюдается водная эрозия. Борьба с такой эрозией заключается в применении агротехнических мероприятий, направленных на сокращение поверхностного стока и увеличение водопоглощающей способности почвы (применение специальных способов обработки почв и почвозащитных севооборотов).

Водная эрозия при осушении болот практически отсутствует, так как эти земли характеризуются малыми уклонами. Здесь может быть ветровая эрозия, заключающаяся в выдуве частиц пересушенного торфа. Методом борьбы против такой эрозии на осушаемых торфяниках являются правильная агротехника (минимум обработок почв), повышение процента площади трав и узкорядных культур в севообороте.

При осушении земель могут размываться дно и откосы проводящих каналов и образовываться овражная эрозия, если уклоны каналов превышают допустимые. Борьба с размывом в осушительной сети заключается в уменьшении уклона до допустимого или в креплении русла осушительных каналов.

5.3. Комплекс мер по борьбе с эрозией почв

Для защиты почв от эрозии применяются разнообразные противоэрозийные мероприятия. Наиболее широкое распространение получили четыре группы противоэрозийных мероприятий: организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические.

Организационно-хозяйственные мероприятия заключаются в правильном выборе направлений ведения сельского хозяйства и правильной организации территории хозяйств. Особое место за-

нимают способы борьбы с эрозией, основанные на минимизации обработки почвы и введение почво-защитных севооборотов с включением в их состав многолетних трав и исключением чистых паров. В этом случае поля длинной стороной располагают поперек склона, ширина их не более 150-200 метров.

На крутых склонах для борьбы с ветровой эрозией применяют полосное земледелие и буферные полосы. При этом способе сельскохозяйственные культуры размещают полосами поперёк склона, чередуя пропашные культуры с посевами трав. Ширина полос от 20-40 до 50-150 м. буферные зоны из многолетних трав шириной 4-10 м. с расстояниями между полосами до 30-40 м. применяют на крутых склонах уклонами (0.12-0.14).

Агротехнические мероприятия направлены на предупреждение водной эрозии путем сокращения поверхностного стока и увеличения водопоглощающей способности почвы. Простейшим и эффективным способом борьбы с эрозией является вспашка поперёк склона. Применение её позволяет уменьшить поверхностный сток и смыв почвы в 1.5-2 раза, а местами в 8-10 раз по сравнению со вспашкой вдоль склона.

Углубление зяблевой вспашки на глубину до 25-30 см. дает хорошие результаты на склонах северной экспозиции с уклонами до 0,05. смыв почвы сокращается в 3-3 раза. Вспашку проводят безотвальную или обычную.

Наряду с этими способами эффективны также:

- поперечное обвалование зяби и паров валиками высотой до 20-25 см.(при склонах уклоном до 0,07);

- прерывистое бороздование;

- создание микролиманов и лункование (образование понижений глубиной до 10-15 см., длиной 1,2 м и шириной до 0,3-0,9м);

- кротование и щелевание почвы на глубину 40-50 см. через 1-1.5 м.

Лесомелиоративные мероприятия заключаются в посадке лесных полос, шириной до 10-30м, которые размещают поперек склона через 150-200 м. Благодаря лесной подстилке уменьшается поверхностный сток, больше задерживается воды на склонах. Все это уменьшает смыв почвы на склонах. Для борьбы с ветровой эрозией лесные полосы располагают поперек направлений господствующих ветров. Расстояние между полосами равно 25-30 кратной высоте деревьев.

Гидротехнические мероприятия применяют на крутых склонах с большими площадями водосборов, когда агротехнические и лесомелиоративные мероприятия оказываются недостаточными. Основу их составляет террасирование склонов, включающее следующие разновидности террас: гребневые, ступенчатые и траншейные.

Гребневые террасы бывают с горизонтальными и наклонными валами. Террасы с горизонтальными валами применяют при уклонах 0,02-0,12 на легких почвах. Валы высотой 30-40 см отсыпают параллельно горизонталям поверхности. Поперечное сечение валов -треугольное с заложением откосов 1:3- 1:4. Гребневые террасы с наклонными валами применяют на тяжелых почвах. Их располагают под острым углом к горизонталям с уклоном вдоль валов не более 0,005. При таком размещении вода не застаивается, а стекает вдоль них в водоприемники. В зависимости от уклонов поверхности ширина террас составляет 18-70 м при их высоте 0,5-2,7 м.

При больших уклонах поверхности (0,12-0,2) применяют ступенчатые террасы. При их устройстве выполняют срезку грунта в верхней половине террасы и отсыпку его в нижнюю половину террасы. Благодаря этому уклон склона уменьшается до безопасного в отношении смыва. Ступенчатые террасы очень узкие и неудобные для посева. Их используют в основном под сады и виноградники.

На крутых склонах (уклон более 0,2) применяют траншейные террасы, на которых выращивают сады, чай, цитрусовые культуры. В траншейных террасах чередуются канавы, вырытые вдоль горизонталей и земляные валы насыпанные из вынутого грунта у нижнего края канав.

На очень крутых склонах (уклон 0,3-1,0) для перехвата и отвода воды применяют террасы-канавы. С двух сторон от канав насыпают валы, подошву их заглубляют в материнский грунт. Расстояние между валами 2-2,5 м, ширина их по верху не менее 0,5 м. По валам сажают обычно плодовые деревья.

Раздел 6. Основные сведения по обводнению и сельскохозяйственному водоснабжению

Краткое содержание

Основные элементы системы водоснабжения, их роль, функциональная взаимосвязь. Взаимное расположение. Влияние на схему системы водоснабжения вида и расположения источника, рельефа местности, взаимного расположения потребителей, требований к количеству и качеству воды, а также

требований надежности водоснабжения. Обоснование степени централизации и критерии выбора систем водоснабжения. Схемы водоснабжения при использовании поверхностных и подземных источников. Схемы самотечного водоснабжения. Схемы групповых водопроводов.

Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимосвязь. Графическое изображение взаимосвязи режимов водоподачи и водопотребления. Связь между водопроводными сооружениями в отношении расходов и напоров. Определение требуемого свободного напора водопроводной сети и высоты водонапорной башни. Выбор режимов водоподачи насосных станций 1-го и 2-го подъемов. Особенности работы и расчета башенных систем водоснабжения.

Состав водопотребителей, расчетное количество водопотребителей. Изменение состава потребителей по сезонам года. Нормы расходования воды для населения, животных и других потребителей в зависимости от различных факторов. Методы определения количества потребляемой воды. Режимы потребления воды. Неравномерность расходования воды во времени и факторы ее определяющие. Понятие о коэффициенте суточной неравномерности. Табличное и графическое отображение режима водопотребления. Определение расчетных средних и максимальных суточных, часовых и секундных расходов.

Основные понятия и задачи обводнения. Централизованные и децентрализованные системы обводнения. Групповые водопроводы. Техника обводнения групповыми водопроводами. Узлы присоединения.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое система водоснабжения?
2. Классификация систем водоснабжения по различным признакам.
3. Состав водопроводных сооружений и их назначение.
4. Принцип объединения систем водоснабжения.
5. Что такое схема водоснабжения?
6. Нормы водопотребления на хозяйственно-питьевые, производственные нужды и противопожарные нормы.
7. Определение средних и максимально-суточных расходов.
8. Коэффициенты часовой и суточной неравномерности.
9. Режим водопотребления в течение суток. Характерные графики суточного водопотребления.
10. Что такое обводнение?
11. Какие формы обводнения Вы знаете?
12. Что такое система обводнения?

Раздел 7. Экономическая эффективность мелиорации

Краткое содержание

1. Задачи эксплуатации оросительных систем

В результате неправильной эксплуатации оросительной сети и неправильного проведения поливов наблюдаются случаи подъема зеркала грунтовых вод, заболачивания и даже засоления земель, а при отсутствии ухода за оросительной сетью она разрушается. Совершенствование эксплуатации может исключить указанные причины или, во всяком случае, ослабить их влияние.

В задачи оросительных систем входят создание и поддержание наилучшего для растений водного режима почв, а также обеспечение наиболее полного использования орошаемых земель.

Для успешного выполнения этих задач при эксплуатации оросительных систем необходимо:

- 1) содержать систему в рабочем состоянии (охрана, технический надзор за системой, осуществление текущего и капитального ремонта оросительной, коллекторно-дренажной и сбросной систем и сооружений);
- 2) обеспечивать своевременный забор воды из водоисточника и распределение ее по полям;
- 3) осуществлять плановое водопользование в целом по системе и в отдельных хозяйствах;
- 4) вести учет воды, поступающей в оросительную систему, и контроль над ее использованием;
- 5) проводить мероприятия по предупреждению засоления и заболачивания орошаемых земель;
- 6) осуществлять контроль над использованием орошаемых земель;
- 7) организовать правильную работу всех элементов системы в соответствии с планово-хозяйственными заданиями и конкретными особенностями природно-климатических условий конкретного года.

Обычно осенью по окончании уборочных работ проводится осмотр оросительной сети и сооружений и определяется степень их повреждений. Устанавливаются и устраняются причины, обусловившие данные повреждения.

Эксплуатация оросительных систем представляет большой комплекс организационно-хозяйственных и технических мероприятий, направленных на своевременную подачу предусмотренных планом водопользования объемов воды.

Перед сдачей оросительной системы в эксплуатацию она тщательно проверяется, производят ее «замочку» и проверяют, нет ли в каналах обратных уклонов, недоборов грунта и перемычек. Определяются условия командования старших каналов над младшими, качество и работа сооружений на сети. На всех оросительных системах ведется контрольная нивелировка поверхности земли и устраняются дефекты, после чего в эксплуатацию сдают отдельные участки.

После сдачи в эксплуатацию оросительной системы проверяют пропускную способность каналов и сооружений. Эксплуатационные затраты на оросительной системе входят в себестоимость сельскохозяйственной продукции.

2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАБОТЫ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Главная задача технической эксплуатации каналов, трубопроводов, сооружений и водохранилищ на внутрихозяйственной части оросительных систем - обеспечение бесперебойной работы их в течение всего срока службы. Под сроком службы понимают продолжительность эксплуатации оросительной системы до разрушения сооружений или другого предельного их состояния, сопровождающегося значительными отклонениями от установленных параметров пропускной способности каналов, трубопроводов.

Нормативный срок службы внутрихозяйственных каналов в земляном русле без облицовки и с облицовкой установлен 50 лет, из железобетонных лотков - 25 лет, а для гибких переносных шлангов - 5 лет. Фактический срок службы может быть больше или меньше установленных пределов.

В процессе эксплуатации оросительная сеть подвергается воздействию различных внешних факторов, влияние которых отрицательно сказывается на техническом состоянии системы и сопровождается отклонением ее параметров от первоначальных расчетных значений. Прежде всего, изменяются пропускная способность, шероховатость, устойчивость к влиянию нагрузок и др. Эти отклонения иногда могут быть настолько значительными, что дальнейшая эксплуатация системы или отдельных сооружений становится просто невозможной. Чтобы продлить срок службы действующих оросительных систем, на них создается эксплуатационная служба. В обязанности ее входит проведение эксплуатационных работ, направленных на поддержание их работоспособности.

Эксплуатационные мероприятия, обеспечивающие бесперебойную работу оросительных систем, сводятся к следующему:

- испытание каналов, трубопроводов и сооружений на них при приеме в эксплуатацию с целью установления пропускной способности, предельных значений уровней воды, шероховатости и др.;

- текущий контроль состояния сооружений и совершенствование оборудования в течение всего периода эксплуатации;
- соблюдение установленных инструкций по эксплуатации, правил пропуска высоких вод, льда, наносов и др.;
- профилактические и предупредительные меры, не допускающие нарушения работы каналов, трубопроводов, лотков и сооружений;
- своевременное проведение текущих и капитальных ремонтов оросительной, сбросной и дренажной сетей с сооружениями;
- восстановление поврежденных элементов системы и реконструкции оросительной и дренажно-сбросной сети.

Для оценки эксплуатационных качеств оросительной, дренажной и сбросной сетей с сооружениями наряду с традиционными показателями их технического состояния (хорошее, удовлетворительное или плохое) необходимо иметь представление о количественной характеристике надежности.

Надежность системы и ее элементов характеризуется способностью обеспечивать и сохранять значение заданных показателей технической характеристики в течение всего срока эксплуатации в границах установленных допусков. Иными словами, надежность системы определяется ее

способностью безотказно работать в течение определенного времени при соблюдении заданных условий эксплуатации. Отклонение основных показателей от установленных сопровождается снижением качественной характеристики и эффективности работы системы, возникновением простоев, неполадок. Например, заиливание каналов внутрихозяйственной сети, зарастание растительностью сопровождаются уменьшением площади их живого сечения, скорости воды, а следовательно, и снижением их пропускной способности. Поэтому подвешенная к таким каналам орошаемая площадь может быть полита за более длительный, чем установлено проектом, срок. Это приводит к увеличению межполивных периодов, нарушению проектного режима орошения, и, как следствие, снижению урожая сельскохозяйственных культур. Все это характеризуется ухудшением качества работы сети, нарушением установленных проектом условий ее эксплуатации, отсутствием гарантий по обеспечению орошаемых культур водой в установленные, допустимые по биологическим особенностям растений сроки.

Важные показатели оценки состояния оросительной и других сетей: исправность, неисправность, работоспособность, отказ. Исправность системы (или ее части) характеризуется таким состоянием, когда они в данный момент соответствуют всем требованиям, установленным для основных и второстепенных элементов, определяющих удобство эксплуатации, сохранение внешнего вида и других показателей. В противоположность этому неисправность - такое состояние сети, сооружений и т.д., при котором они в данный момент не отвечают хотя бы одному из требований правил эксплуатации основных или второстепенных элементов.

Работоспособность - состояние системы, при котором она в данный момент отвечает всем требованиям, установленным для нее только в отношении основных параметров. Это значит, что исправность системы - более широкое понятие, чем работоспособность. Например, при отказе в работе одного из насосов головной насосной станции и наличии резервного агрегата оросительная система считается неисправной, но работоспособной, так как может обеспечить подачу необходимого расхода воды путем включения в работу резервного агрегата.

Усилия службы эксплуатации оросительных систем должны быть направлены на создание условий безотказного их действия, которые характеризуются свойством сохранять работоспособность в определенных условиях эксплуатации в установленное время. Это свойство получило название долговечности системы или ее элементов. Под долговечностью системы принимается период, после которого система, несмотря на принимаемые меры, под воздействием природных и других факторов при эксплуатации изнашивается и приходит в непригодное состояние, а ремонт и восстановление ее становятся нецелесообразными.

Надежность работы оросительной системы зависит от надежности каждого составляющего ее элемента: хозяйственных каналов или трубопроводов, сооружений на сети, дождевальных или поливных машин. Повышение надежности системы в целом достигается при проектировании и строительстве повышением надежности отдельных ее узлов и элементов. Все это связано с дополнительными затратами, которые в отдельных случаях могут оказаться весьма значительными. Поэтому решение вопросов повышения надежности оросительной системы за счет усиления составляющих ее элементов в каждом конкретном случае должно быть экономически обосновано.

Надежная работа каналов и сооружений внутрихозяйственной части оросительных систем определяется уровнем технического решения и качеством исполнения проекта, строгим соблюдением рекомендуемой технологии проведения строительных работ и правильной организацией эксплуатации систем. Уровень надежности и общая продолжительность безотказной работы всех элементов системы обеспечиваются тщательной подготовкой системы к началу оросительного сезона, последующим проведением работ по уходу и постоянному надзору за их действием.

Основой технической эксплуатации оросительной системы является систематический учет воды, проходящей через систему. Весь цикл эксплуатационных работ проводится в следующей последовательности. После завершения уборочных работ оросительную систему готовят к консервации. Особое внимание уделяется гидротехническим сооружениям. По водосборной сети обеспечивается беспрепятственный ток поверхностных и фильтрационных вод. Временные канавки и прокопы, проделанные перед уборкой, очищают и поддерживают в рабочем состоянии.

Все работы выполняются службой эксплуатационных участков. Для этого специально готовятся кадры ремонтников, наблюдателей и поливальщиков.

В системе эксплуатационных мероприятий важное место отводится своевременному проведению профилактического и восстановительного ремонтов, исключающих возможность отказа системы. В соответствии с этим эксплуатационные работы по содержанию оросительной сети сводят-

ся к наблюдению за состоянием каналов и сооружений, обеспечению охраны от повреждений, выполнению необходимых ремонтных работ.

Основные показатели нормального технического состояния и надежной работы внутрихозяйственной оросительной сети - обеспечение расчетной пропускной способности каналов, минимальные фильтрационные и эксплуатационно-технические потери воды, отсутствие заилиения, зарастания, обрушения и размыва каналов.

В процессе ухода за оросительной сетью, особенно при очистке от наносов и зарастания, не следует допускать значительных отклонений ширины каналов от проектной.

Перегон скота через каналы и пастба его по дамбам и откосам каналов не разрешаются. Водопой скота, купание и т.п. допускаются только на специально оборудованных участках.

Чтобы обеспечить требуемую пропускную способность каналов, необходим тщательный надзор за состоянием регулирующих сооружений. Они должны позволять быстро и надежно маневрировать расходами воды. При эксплуатации регулирующих сооружений следят, чтобы не было утечки воды через затворы водовыпусков, не происходило размыва и разрушения отдельных частей каналов и сооружений.

На участках облицованных каналов устанавливают систематический надзор за состоянием облицовки, температурных и рабочих швов. Поврежденную облицовку немедленно восстанавливают и устраняют причины повреждения.

На каналах, облицовка которых выполнена из монолитного бетона, эксплуатационные работы должны быть направлены на предупреждение появления трещин. Особенно большую склонность к образованию трещин имеют каналы, проложенные в просадочных грунтах. Незначительная постепенная осадка основания иногда приводит к образованию на облицовке таких трещин, которые заделать невозможно. Тогда просевшие и потрескавшиеся участки облицовки вырубают и заполняют новым бетоном.

Повседневный уход за облицованными и необлицованными каналами и расположенными на них сооружениями и оборудованием, поддержание их в исправном состоянии сводятся к удалению на отдельных участках растительности и плавающих предметов, засоряющих каналы. В процессе ухода очищают сооружения и узлы водodelения от мусора и льда, каналы - от зарастания растительностью и заилиения.

Надежность работы лотковой сети во многом зависит от качества стыков отдельных секций лотков. Показатели нормального технического состояния такой сети - однообразие уклонов по линии канала-лотка, обеспечение пропуска расчетных расходов, отсутствие течи в стыках и лотках. Трасса каналов должна быть свободна от заилиения и обеспечивать надежную работу средств автоматики и учета воды.

Весной, перед пуском воды, каналы-лотки тщательно осматривают и подготавливают к оросительному сезону.

В каналах-лотках не допускается растворение различного вида удобрений, вызывающих разрушение бетона. Не рекомендуется работа лотковой сети с пропуском воды при температуре ниже $-5-10^{\circ}\text{C}$. Поэтому в процессе подготовки сети к зиме вся трасса каналов-лотков должна быть полностью освобождена от воды. Проведение поливов многоопорными дождевальными машинами «Фрегат», «Волжанка», «Днепр», а также переносными установками «Радуга» и другими связано с необходимостью применения закрытой оросительной сети, выполненной из асбестоцементных, железобетонных, металлических или полимерных труб разных сечений и диаметров.

Закрытая сеть наиболее широкое распространение получила на внутрихозяйственной части оросительных систем. Ее эксплуатация имеет отличительные особенности, которые определяются условиями работы трубопроводов, установленной на ней арматуры, водозаборных и регулирующих сооружений.

Водопроводящую сеть передвижного поливного оборудования собирают из звеньев тонкостенных (толщиной 1,2-3 мм) быстроразборных металлических труб. Для перемещения разборных трубопроводов с одной позиции на другую, а также от мест зимнего хранения на поливные участки и с поливных участков после окончания поливов используют автомашины или тракторные прицепы с опущенным задним бортом, специально оборудованные тракторы для механизированной сборки труб на поле и укладки их в пакеты. Соединение звеньев трубопроводов начинают от насосной станции.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по выполнению расчетно-графической работы

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение расчетно-графической работы: получить целостное представление методах, способах мелиораций, проектировании гидромелиоративных систем.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения РГР:

- детальное рассмотрение методов обоснования необходимости оросительных мелиораций;
- выбор методов и способов орошения;
- получение навыков расчетов параметров оросительных систем.

Тематика расчетно-графических работ

- Режим орошения;
- Проектирование оросительной системы

При составлении задания для расчетно-графических работ обучающиеся имеют возможность предложить преподавателю использовать данные, полученные на учебной практике.

Работа должна быть выполнена на компьютере с использованием текстового редактора WORD. 1,5 межстрочный интервал. Размер шрифта – 14. Гарнитура – Times New Roman для всех элементов.

Размер полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 25 мм. Абзац – 10 мм. Выключка текста – по ширине, заголовков – по центру. Формат бумаги – А4 (210х297).

Также как и страница текста, иллюстрации, таблицы и т.д. должны соответствовать формату А4 и включаться в общую нумерацию.

Номер страницы ставится в правом верхнем углу арабскими цифрами без каких-либо обрамлений и точки. Титульный лист является первой страницей работы, но номер ее не ставится. Страницы нумеруются, начиная с введения, при этом ставится номер той страницы, на которой находится первая страница введения, и заканчивают нумерации на последней странице приложения.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц работы.

Заголовки структурных элементов работы и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце, не подчёркивая. Каждый раздел работы следует начинать с нового листа. Заголовки подразделов и пунктов следует начинать с абзацного отступа без точки в конце. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Названия заголовков пишутся заглавными буквами.

Переносы и сокращения слов в заголовках не допускаются.

Подразделы и пункты нумеруются в пределах каждого раздела. В конце номера перед его названием точка не ставится: 1.1, 1.1.3 Название начинается с заглавной буквы, а далее пишется строчными.

Все заголовки структурных элементов следует расположить в середине строк, без подчеркивания.

Название таблицы над таблицей. Таблица 1 -

Название рисунка под рисунком без сокращения и точки в конце текста. Рисунок 1 -

7.1.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ расчетно-графической работы

Выполненные расчетно-графические работы сдаются на проверку преподавателю. При обнаружении ошибок работы возвращается студенту на исправление и доработку. При большом количестве пропусков возможно собеседование по работам

«Зачтено» - расчетно-графическая работа выполнена без замечаний.

«Не зачтено» - в расчетно-графической работе допущены ошибки, требующие исправления.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час	Форма текущего контроля по теме
Очная			
1	Сущность и содержание мелиорации		Рубежное те-

	1 Поддержание экологического равновесия гидротехнических мелиораций	2	стирование
	2 Создание агромелиоративных ландшафтов	2	
2	Орошение		
	1 Борьба с засолением орошаемых земель	2	
3	Осушение		
	1 Условия применения различных типов осушительных систем	2	
7	Экономическая эффективность мелиорации		
	1 Затраты на эксплуатацию мелиоративных систем	2	
Очно-заочная форма обучения			
1	Сущность и содержание мелиорации		Рубежное тестирование
	1 Поддержание экологического равновесия гидротехнических мелиораций	2	
	2 Создание агромелиоративных ландшафтов	2	
	3. Оценка гидрогеологических условий с целью исключения процессов засоления и заболачивания территории	2	
2	Орошение		
	1.Виды поливов. Классификация поливных режимов.	2	
	2.Определение поливных норм для дождевания овощных и кормовых культур	4	
	3. Оросительные системы и характеристика их особенностей	2	
	4. Устройство оросительной сети при поливе дождеванием	2	
	5 Борьба с засолением орошаемых земель	2	
3	Осушение		
	1 Условия применения различных типов осушительных систем	2	
7	Экономическая эффективность мелиорации		
	1 Затраты на эксплуатацию мелиоративных систем	2	

Примечание:
- учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме.
2) Пройти рубежное тестирование по разделу и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, прошел рубежное тестирование по разделам.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся, не прошел рубежное тестирование.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Выберите правильный ответ

Почва образуется из материнских горных пород в результате двух совместно и одновременно проходящих процессов –и почвообразования.

- 1) выветривания
- 2) синтеза
- 3) гумусаобразования
- 4) освобождения

2. Выберите не менее двух правильных ответов

Плодородие может быть:.....

- 1) естественное
- 2) искусственное

- 3) минеральное
- 4) культурное
- 5) эффективное
- 6) урожайное
- 7) реальное

3. Выберите правильный ответ

К общим физическим свойствам НЕ относится.....

- 1) удельный вес
- 2) объемный вес
- 3) пористость
- 4) водопроницаемость**

4. Выберите правильный ответ

Удельный вес большинства минеральных почв находится в пределах.....г/см³

- 1) 1,6-2,5
- 2) 2,0-3,0
- 3) 2,4-2,75**
- 4) 0,8-1,5

5. Выберите правильный ответ

Объемный вес торфяных почв находится в пределах.....г/см³

- 1) 1,0-1,5**
- 2) 2,0-3,0
- 3) 2,5-2,65
- 4) 0,9-1,75

6. Выберите правильный ответ

Частицы почвы диаметром частиц..... называются физическим песком

- 1) более 0,05 мм
- 2) более 0,01 мм**
- 3) менее 0,01 мм
- 4) менее 0,05 мм

7. Выберите правильный ответ

Легкие песчаные и супесчаные почвы, содержащие 10-30 % физической глины, обычно бесструктурны, маловлагоёмки, сильно водопроницаемы.....

- 1) с менее благоприятными тепловыми и воздушными свойствами, оказывают большое сопротивление при обработке
- 2) имеют благоприятный для растений тепловой и воздушный режим**
- 3) легко оструктуриваются, богаты питательными веществами
- 4) при высыхании образуют глубокие трещины

8. Выберите правильный ответ

Почвенная вода НЕ может находиться в почве в форме.....

- 1) Парообразной воды
- 2) Пленочной воды
- 3) Капиллярной воды
- 4) Гравитационной воды
- 5) Физической воды**

9. Выберите правильный ответ

Влагоёмкость почвы- это.....

- 1) влажность почвы, при переходе через которую от более высокой к более низкой влажности резко ухудшается снабжение растений водой.
- 2) это способность вмещать и удерживать в себе наибольшее количество влаги в данных условиях.**
- 3) это такое состояние максимально возможного увлажнения почвы, при котором весь воздух, находящийся в порах почвы, замещен водой.
- 4) это количество влаги, прочно удерживающееся в почвогрунте после полного свободного стекания гравитационной воды.

10. Выберите правильный ответ

.....являются наилучшими для сельскохозяйственного использования при орошении.

- 1) песчаные почвы
- 2) супесчаные почвы
- 3) глинистые почвы
- 4) суглинистые почвы**

11. Соответствующим определением для каждого понятия будет 1-3, 2-1, 3-2, 4-4, 5-5.

- 1. Влажность разрыва капилляров

2. Наименьшая влагоемкость
3. Полевая влагоемкость
4. Критическая влажность
5. Влажность устойчивого завядания

1. это количество влаги, прочно удерживающееся в почвогрунте после полного свободного стекания гравитационной воды.
2. равна наибольшему количеству воды, которое удерживает почва при близком залегании грунтовых вод после увлажнения и стекания излишков воды.
3. влажность при которой подвешенная влага в процессе испарения теряет сплошность и перестает передвигаться к испаряющей поверхности.
4. влажность почвы, при переходе через которую от более высокой к более низкой влажности резко ухудшается снабжение растений водой.
5. влажность при которой у растений обнаруживаются признаки завядания, не исчезающие при помещении их в атмосферу насыщенную водяным паром.

12. Выберите правильный ответ

Частицы почвы диаметром частиц..... физической глиной

- 1)более 0,05мм
- 2)более 0,01 мм
- 3)менее 0,01 мм**
- 4)менее 0,05 мм

13. Выберите не менее двух правильных ответов

Тяжелые глинистые почвы, содержащие более 50% глины, обладают высокой влагоемкостью и малой водопроницаемостью, слабой аэрацией

- 1)менее благоприятными тепловыми и воздушными свойствами, оказывают большое сопротивление при обработке**
- 2)имеют благоприятный для растений тепловой и воздушный режим
- 3)легко оструктурируются, богаты питательными веществами
- 4)при высыхании образуют глубокие трещины**

14. Выберите правильный ответ

Влажность почвы НЕ зависит от

- 1)влагоемкости
- 2)водопроницаемости
- 3)рельефа
- 4)агротехники
- 5)фаз развития растений
- 6)плодородия**

15. Выберите правильный ответ

К видам влагоемкости НЕ относят.....

- 1)максимальную гигроскопичность
- 2)полную влагоемкость
- 3)критическую влагоемкость**
- 4)капиллярную влагоемкость
- 5)наименьшую влагоемкость.

16. Соответствующим определением для каждого понятия будет

1. Максимальная гигроскопичность
 2. Полная влагоемкость
 3. Капиллярная влагоемкость
 4. Наименьшая влагоемкость
 5. Влажность устойчивого завядания
1. это количество влаги, прочно удерживающееся в почвогрунте после полного свободного стекания гравитационной воды.
 2. это такое состояние максимально возможного увлажнения почвы, при котором весь воздух, находящийся в порах почвы (за исключением пузырьков заземленного воздуха) , замещен водой .
 3. соответствует количеству влаги, которое конденсируется из воздуха на поверхности частиц высушенной почвы. Она приблизительно соответствует переходу от прочно связанной к рыхло связанной воде.
 4. характеризует способность грунта вмещать и удерживать воду в сплошных капиллярных порах.
 5. влажность при которой у растений обнаруживаются признаки завядания, не исчезающие при помещении их в атмосферу насыщенную водяным паром.

17. Выберите правильный ответ

Доступную растениям влагу делят на..... и эффективную.

- 1)продуктивную**
- 2)фактическую

- 3) водоподъемную
- 4) наименьшую
- 5) критическую

18. Выберите правильный ответ

.....фаза **НЕ** может служить примером «состава фаз почвы»

- 1) твердая - минеральные вещества, живые и мертвые организмы
- 2) жидкая - вода и органическое вещество
- 3) газообразная – воздух
- 4) физическая - вода, воздух, живые и мертвые организмы

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время письменного опроса.

- оценка «не зачтено» выставляется, если вопрос не раскрыт, во время письменного опроса..

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения студентом зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта - Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)

Зачет выставляется обучающемуся по факту выполнения графика учебных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. По итогам изучения дисциплины, студенты проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.2.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в письменной форме. Тест включает в себя 30 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 30 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор) – 25-30%, закрытые (множественный выбор) – 25-30%, открытые – 25-30%, на упорядочение и соответствие – 5-10%

На тестирование выносятся по 10 вопросов из каждого раздела дисциплины.

Бланк теста

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тестирование по итогам освоения дисциплины «Мелиорация»
Для обучающихся направления подготовки 35.03.03. –Агрохимия и агропочвоведение-
ФИО _____ группа _____

Дата _____

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
 2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
 3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
 4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
 4. Время на выполнение теста – 30 минут
 5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.
- Максимальное количество полученных баллов 30.
Желаем удачи!

Вариант № 1

1. Выберите правильный ответ.

В условиях избыточного увлажнения основные мелиоративные мероприятия направляют на:

- 1)удаление избытка воды, повышение температуры почвы
- 2)удаление избытка воды, понижение температуры почвы
- 3)снижение испаряемости и температуры почвы
- 4)восполнения недостатков влаги в почве, снижение испаряемости и температуры почвы

2. Выберите правильный ответ.

В зоне избыточного увлажнения необходимо проводитьмелиорации.

- 1)оросительные
- 2)обводнительные
- 3)осушительные
- 4)культуртехнические

3. Выберите правильный ответ

Природная зона слабозасушливой зоны увлажнения:

- 1)лесостепь

- 2) полупустыня
- 3) подтайга и лиственные леса
- 4) степь

4. *Выберите правильный ответ*

Для получения гарантированных урожаев взоне увлажнения, сельскохозяйственные мероприятия направлены на сбережение и экономное расходование влаги:

- 1) избыточно-влажной
- 2) влажной
- 3) засушливой
- 4) очень засушливой

5. *Выберите правильный ответ*

Водный баланс характеризует:

- 1) приход влаги
- 2) расход влаги
- 3) соотношение прихода и расхода влаги за определенный интервал времени
- 4) перемещение влаги

6. *Выберите правильный ответ*

Горизонтали местности :

- 1) отображают рельеф местности в плане;
- 2) показывают площадь участка;
- 3) длину поливной борозды;
- 4) длину поливной полосы.

7. *Выберите правильный ответ*

При атмосферном типе водного питания, как правило, заболоченные земли расположены на.....

- 1) понижениях
- 2) водоразделе и верхней части склонов
- 3) склоне
- 4) в нижних частях склонов

8. *Выберите правильный ответ*

Закрытый дренаж применяют:

- 1) при осушении пашни;
- 2) при осушении лесов;
- 3) при осушении питомников;
- 4) при осушении летних пастбищ.

9. *Выберите правильный ответ*

Слой стока – это:

- 1) объем воды, стекающей с водосбора за определенный интервал времени
- 2) многолетняя величина стока
- 3) количество воды, стекающей с единицы площади водосбора в единицу времени
- 4) объем стока, равный толщине слоя воды, равномерно распределенный по площади водосбора

10. *Выберите правильный ответ*

Единицы измерения объема стока:

- 1) м³(л)
- 2) м³/с (л/с)
- 3) м³/с с 1 га (л/с с 1 га)
- 4) безразмерная

11. *Выберите правильный ответ*

Модуль стока – это:

- 1) объем воды, стекающей с водосбора за определенный интервал времени
- 2) многолетняя величина стока
- 3) количество воды, стекающей с единицы площади водосбора в единицу времени
- 4) объем стока, равный толщине слоя воды, равномерно распределенный по площади водосбора

12. Выберите правильный ответ

Лесоводственный метод определения расстояний между осушителями основан на:

- 1) определение скорости понижения уровня почвенно-грунтовых вод (ПГВ) на требуемую глубину за определенное время
- 2) на выявлении влияния осушения на рост леса по мере удаления от канала
- 3) на выявлении наибольшей рентабельности средств, вкладываемых в осушение
- 4) комплексном подходе

13. Выберите правильный ответ

Осадка торфа зависит от:

- 1) глубины торфа, его плотности, объемного веса и типа болота
- 2) плотности торфа
- 3) типа болота
- 4) объемного веса торфа
- 5) все ответы не правильные

14. Выберите правильный ответ

Половодье – это фаза водного режима:

- 1) ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях, в один и тот же сезон, характеризующийся наибольшей водностью и наиболее высокими уровнями воды, и вызываемая снеготаянием или совместным таянием снега и ледников
- 2) многократно повторяющаяся в различные сезоны, годы, характеризующаяся интенсивным, обычно кратковременным, увеличением расходов и уровней воды, вызываемая дождями или снеготаянием во время оттепелей
- 3) ежегодно повторяющаяся в одни и те же сезоны, характеризующаяся малой водностью, длительным стоянием низких уровней и возникающая вследствие уменьшения водного питания летом и зимой.
- 4) фаза равновесия

15. Выберите правильный ответ

Для целей лесного хозяйства используются следующие объекты осушительной гидромелиорации:

- 1) болота с мощностью торфа более 0,3 м
- 2) заболоченные земли с мощностью торфа менее 0,3 м
- 3) временно избыточно увлажненные неотторфованные гидроморфные минеральные земли
- 4) болота, заболоченные земли и гидроморфные минеральные земли

16. Выберите не менее двух правильных ответов

Регулирующая сеть включает:

- 1) осушители
- 2) ловчие каналы
- 3) нагорные каналы
- 4) тальвеговые каналы
- 5) собиратели
- 6) береговые дрены

17. Выберите правильный ответ

Гидротехнические сооружения в вершине оврагов:

- 1) перепады, быстотоки, водосбросы
- 2) консольные водосбросы
- 3) быстотоки
- 4) трубы

18. Выберите правильный ответ

Бровка канала – это:

- 1) вынутый из канала грунт
- 2) расстояние от бровки до вынутого из канала грунта
- 3) глубина воды в канале
- 4) линия пересечения бермы и откоса канала

19. Выберите правильный ответ

Живое сечение потока – это:

- 1) линия, направленная перпендикулярно потоку, по которой соприкасается с руслом
- 2) поперечное сечение потока, направленное перпендикулярно его движению
- 3) линия соприкосновения уровня воды в реке с берегом
- 4) глубина воды

20. Выберите правильный ответ

Уровень залегания минерализованных грунтовых вод при орошении должен быть не ближе..... м от поверхности поля.

- 1) 2,5-3
- 2) 1,5
- 3) 4-5
- 4) 1,5-2

21. Выберите правильный ответ

Поливной период-это:

- 1) период, в течение которого проводят полив
- 2) время от начала первого полива до конца последнего
- 3) время между смежными поливами называется
- 4) величина отражающая комплекс факторов

22. Выберите правильный ответ

Орошение направлено на регулирование водного режима земель:

- 1) с недостаточным увлажнением
- 2) с неустойчивым увлажнением
- 3) с избыточным увлажнением
- 4) южных территорий

23. Выберите правильный ответ

Лиман это:

- 1) орошаемый участок
- 2) осушаемый участок
- 3) выводная борозда
- 4) выводная полоса

24. Выберите не менее двух правильных ответов

На сложных участках рельефа местности при пересечении рек, крутых понижений, болот, оврагов, отдельные участки канала соединяются специальными сооружениями:.....

- 1) перепадами
- 2) акведуками
- 3) дюкерами
- 4) быстотоками
- 5) лотками

25. Впишите ответ в пропуск

Гидротехнические сооружения трубчатой конструкции, служащие для пропуска расхода воды канала под другим водотоком или при пересечении глубокой долины, дороги называют.....дюкерами

26. Выберите правильный ответ

Для снятия повышенного давления в трубопроводах используют.....

- 1) обратные клапаны
- 2) упоры
- 3) предохранительные клапаны
- 4) вантузы

27. Соответствующим методом осушения для каждого типа водного питания будет

- 1) Ускорение поверхностного стока
- 2) Перехват потока грунтовых вод
- 3) Понижение пьезометрических уровней

4) Ускорение руслового паводкового стока

- 1) Грунтовый
- 2) Намывной
- 3) Грунтово-напорный
- 4) Атмосферный

1	
2	
3	
4	

28. Впишите ответ в пропуск

Способ сбора и отвода избыточных поверхностных и (или) подземных вод осушаемых земель называется.....(способ осушения)

29. Выберите правильный ответ

Глубина открытых собирателей принимается в пределах:

- 1) 1,0-1,5м.
- 2) 0,3-0,5м
- 3) 0,7-1,0м
- 4) 2,0-2,5м

30. Выберите правильный ответ

Ловчие каналы перехватывают:

- 1) грунтовые воды;
- 2) поверхностные воды;
- 3) почвенные воды;
- 4) капиллярные воды.

9.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если получено более 60% правильных ответов.
- «не зачтено» - выставляется обучающемуся, если получено менее 60% правильных ответов.

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке, обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (), где:

- *обучающийся* имеет возможность работать с изданиями ЭБС и электронными образовательными ресурсами, указанными в рабочей программе дисциплины, отправлять из дома выполненные задания и отчёты, задавать на форуме вопросы преподавателю или сокурсникам, выполнять тестовые задания с ограничением по времени (получая оценку сразу);
- *преподаватель* имеет возможность проверять задания и отчёты, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий (освоения изучаемых разделов) по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.В.10 Мелиорация	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Дубенок, Н. Н. Гидротехнические сельскохозяйственные мелиорации : учебное пособие : практикум / Дубенок Н. Н. , Шумакова К. Б. - Москва : Проспект, 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-392-19880-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392198801.html . – Режим доступа: по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Зайдельман, Ф. Р. Мелиорация почв : учебник / Зайдельман Ф. Р. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2003. - 448 с. (Классический университетский учебник.) - ISBN 5-211-04801-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211048016.html . – Режим доступа: по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Земледелие : учебник / под ред. проф. Г. И. Баздырева. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 608 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006296-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1908862 . – Режим доступа: по подписке.	https://new.znanium.com
Кузин, Е. Н. Агромелиоративное почвоведение : учебное пособие / Е. Н. Кузин, Е. Е. Кузина. — Пенза : ПГАУ, 2019. — 260 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131087 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Мелиорация земель : учебник / А. И. Голованов, И. П. Айдаров, М. С. Григоров, В. Н. Краснощеков. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 816 с. — ISBN 978-5-8114-1806-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212078 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Новикова, И. В. Инженерные изыскания в мелиорации : учебное пособие / И. В. Новикова. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133420 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Природообустройство : учебник / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин, Д. В. Козлов, И. В. Корнеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1807-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168808 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Сольский, С. В. Инженерная мелиорация : учебное пособие / С. В. Сольский, С. Ю. Ладенко, К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-3137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169280 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Плотников, Ю. Н. Основы рационального природопользования : учебное пособие / Ю. Н. Плотников ; Омский государственный аграрный университет. — 2-е изд., перераб и доп. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2009. - 375 с. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Мелиорация и водное хозяйство. – Москва : Редакция журнала Мелиорация и водное хозяйство, 1949. — . – Выходит 6 раз в год. – ISSN 0235-2524. — Текст : непосредственный.	НСХБ

Форма титульного листа расчетно-графической работы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и водопользования

Кафедра Природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов

Направление – 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Расчетно-графическая работа

по дисциплине **Б1.В.10 Мелиорация**

на тему: _____

Выполнил(а): ст. ____ группы

ФИО _____

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО _____

Омск – _____ г.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

ОП по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Кафедра природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов

**Результаты проверки расчетно – графической работы
и собеседования со студентом при её приёме**

преподавателем _____

ФИО, должность

по дисциплине Б1.В.10 Мелиорация

№ п/п	Оцениваемая компонента РГР и/или работы над ней	Оценочное заключение преподавателя по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	минимально приемлемом	ниже приемлемого
1	Соблюдение графика выполнения работы				
2	Соответствие содержания РГР теме				
3	Полнота и глубина раскрытия темы РГР				
4	Степень соблюдения студентом общих требований:				
	- к оформлению РГР				
	- к оформлению списка источников информации, использованных при написании РГР				
5	Степень самостоятельности студента при подготовке РГР				
6	Уровень понимания студентом отражённого в РГР материала, проявленный при собеседовании				
7	Уровень коммуникативных навыков, продемонстрированный студентом при собеседовании				
расчетно – графическая работа принята с оценкой: (отлично, хорошо, удовлетворительно)		_____		_____	
		(подпись)		(дата)	
Ведущий преподаватель дисциплины		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	
Студент		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	