

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.10.2023 08:49:05

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deac0161a03097177e111d71e4109f1098d7

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

**Агротехнологический факультет**

**ОПОП по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия**

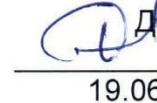
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 В.Л. Ершов  
19.06.2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан

 А.А. Гайвас  
19.06.2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**Б1.В.03 Комплексная диагностика питания культурных растений**

**Направленность (профиль) «Адаптивное растениеводство»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины  
кафедра –

агрохимии и почвоведение

Разработчик (и) РП:  
канд. с.-х. наук



Е.П. Болдышева

Внутренние эксперты:

Председатель МК,  
канд. с.-х. наук, доцент



А.А. Калошин

Начальник управления информационных  
технологий



П.И. Ревякин

Заведующая методическим отделом



Г.А. Горелкина

Директор НСХБ



И.М. Демчукова

Омск 2019

## 1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

### 1.1 Основания для введения дисциплины Б1.В.03 Комплексная диагностика питания культурных растений в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 26.07.2017 г. № 708;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки магистра, по направлению 35.04.04 Агрономия, направленность «Адаптивное растениеводство»

### 1.2 Статус дисциплины Б1.В.03 Комплексная диагностика питания культурных растений в учебном плане:

- относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения<sup>1</sup>.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

## 2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательской, производственно-технологической, организационно-управленческой, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

**Цель дисциплины:** формирование теоретических знаний, умений и практических навыков по диагностике питания сельскохозяйственных культур, являющихся научной основой оптимизации минерального питания и разработки гибкой системы удобрений растений с выходом на экономически обоснованную, ресурсосберегающую и экологически безопасную систему применения удобрений.

### 2.2 Перечень компетенций формируемых в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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)
<b>Универсальные компетенции</b>					
ПК-3	Способен координировать текущую производственную деятельность в сельскохозяйственных предприятиях, на основе плана развития растениеводства;	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Проводит координацию текущей производственной деятельности отрасли растениеводства на сельскохозяйственном предприятии ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Разрабатывает систему мероприятий по	научно-практические основы разработки систем удобрения культур для различных почвенно-климатических и хозяйственных условий	производить расчет доз удобрений различными методами	- проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений - грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)

<sup>1</sup> В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

-относится к дисциплинам по выбору;

- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

		управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции			
--	--	--	--	--	--

### 2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания 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				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ПК-3	ИД-1, 2 ПК-3	Полнота <b>знаний</b>	научно-практические основы разработки систем удобрения культур для различных почвенно - климатических и хозяйственных условий	Не знает научно-практические основы разработки систем удобрения культур для различных почвенно-климатических и хозяйственных условий	Имеет представление о научно-практических основах разработки систем удобрения культур для различных почвенно-климатических и хозяйственных условий	Знает научно-практические основы разработки систем удобрения культур для различных почвенно-климатических и хозяйственных условий	В совершенстве знает - научно-практические основы разработки систем удобрения культур для различных почвенно-климатических и хозяйственных условий	Лабораторная работа, ситуационная задача
		Наличие <b>умений</b>	производить расчет доз удобрений различными методами	Не умеет производить расчет доз удобрений различными методами	Поверхностно знаком с расчетом доз удобрений различными методами	Умеет производить расчет доз удобрений различными методами	Умеет производить расчет доз удобрений различными методами и рекомендовать подходящий, экономически выгодный	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений - грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)	Не владеет навыками - проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений - грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)	Поверхностно владеет навыками - проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений - грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)	Углубленно владеет навыками - проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений - грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)	Глубоко владеет навыками - проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений - грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)	

## 2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.В.07 Физиология и биохимия растений	сущность физиологических процессов, протекающих в растительном организме, антагонизм и синергизм ионов	Б2.О.01(Н) Научно-исследовательская работа	Б1.В.02Регулирование продукционного процесса в растениеводстве Б1.В.03Экологическое семеноводство и семеноведение
Б1.Б.15 Земледелие	научные основы севооборотов, обработка почвы		
Б1.Б.9 Химия1	основные химические понятия и законы		
Б1.Б11 Микробиология	морфологию, систематику, физиологию и экологию микроорганизмов, роль микроорганизмов в превращениях различных соединений и химических элементов в почве		
* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

## 2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины,
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

## 2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;
- 4) гражданско-правовое воспитание личности;
- 5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

### 3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 3 семестре 2-го курса.  
Продолжительность семестра 12 недель.

Вид учебной работы	Трудоемкость, час	
	семестр, курс*	
	очная форма	
	3 сем.	
<b>1. Аудиторные занятия, всего</b>	<b>44</b>	
- лекции	12	
- практические занятия (включая семинары)	28	
- лабораторные работы	2	
<b>2. Внеаудиторная академическая работа</b>	<b>102</b>	
<b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>		
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**		
- реферата	10	
<b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>	40	
<b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>	30	
<b>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):</b>	20	
<b>3. Получение диф. зачёта по итогам освоения дисциплины</b>	диф. зачет	
<b>ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:</b>	<b>Часы</b>	144
	<b>Зачетные единицы</b>	3
<i>Примечание:</i>		
* – <b>семестр</b> – для очной и очно-заочной формы обучения, <b>курс</b> – для заочной формы обучения;		
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел							
	общая	Аудиторная работа				ВАРС										
		всего	лекции	занятия		всего	фиксированные виды									
2	3	4	практические (всех форм)	лабораторные	5			6	7	8	9	10				
<b>Очная форма обучения</b>																
1	<b>Введение.</b>															
	1.1 История развития почвенной и растительной диагностики.							8	4	2	2		4		Опрос	ПК-3
	1.2 Комплексный метод диагностики питания растений – научная основа оптимизации и эффективного применения удобрений.							14	4	2	2		10		Опрос	
2	<b>Методы растительной диагностики обеспеченности минеральным питанием культурных растений.</b>															ПК-3
	2.1 Определение потребности растений в удобрениях по их внешнему виду (визуальная диагностика)							22	6	2	4		16	6	Тестирование	
	2.2 Химическая растительная диагностика							66	24	2	22		42		Контрольная	
3	<b>Комплексная почвенно-растительная диагностика минерального питания культурных растений.</b>															ПК-3
	3.1 Диагностика потребности растений в удобрениях по химическому анализу почвы							20	2	2			18		Контрольная	
	3.2 Связь растительной и почвенной диагностики минерального питания с.-х. культур.							14	4	2		2	12		Опрос	
Промежуточная аттестация								x	x	x	x	x	x		Диф. зачет	
Итого по дисциплине							144	42	12	28	2	102				

**4.2 Лекционный курс.  
Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины**

Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы обучения	
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма		
1	1	Тема: История развития почвенной и растительной диагностики. 1) Отечественный и зарубежный опыт в применении основных принципов диагностики для оптимизации питания с.-х. культур 2) Роль отечественных ученых в развитии растительной диагностики	2	-	Информационная лекция	
		Тема: Комплексный метод диагностики питания растений – научная основа оптимизации и эффективного применения удобрений. 1) Задачи и методы почвенной диагностики. Принципы и возможности растительной диагностики – как метода агрохимии. 2) Значение и место диагностики питания растений в практике применения удобрений				
2	2	Тема: Определение потребности растений в удобрениях по их внешнему виду (визуальная диагностика) 1) Возможности растительной диагностики – как метода агрохимии. Преимущества и недостатки 2) Растения-индикаторы на условия минерального питания растений 3) Внешние признаки голодания отдельных питательных элементов	2	-	Лекция-визуализация	
		3				Тема: Химическая растительная диагностика 1) Физиологические основы метода растительной диагностики 2) Методические основы диагностирования условий минерального питания сельскохозяйственных культур 3) Методы расчёта доз удобрений в подкормку на основе растительного анализа
						4
3	4	Тема: Связь растительной и почвенной диагностики минерального питания с.-х. культур. 1) Модель интеграционной системы почвенно-растительной оперативной диагностики (ПРОД) минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур, ее основные блоки. 2) Нормативные параметры почвенно-растительной диагностики минерального питания культур в условиях Западной Сибири. Использование системы ПРОД при составлении системы удобрения ряда зерновых, овощных и кормовых культур.	2	-	Лекция, визуализация	
		Тема: Диагностика потребности растений в удобрениях по химическому анализу почвы 1) Возможности почвенной диагностики питания растений. Преимущества и недостатки 2) Основные принципы и методы расчета доз удобрений на основе химического анализа почвы				
Общая трудоёмкость лекционного курса			12	-	x	
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час	
- очная форма обучения		12	- очная форма обучения		10	
- заочная форма обучения		-	- заочная форма обучения		-	
<b>Примечания:</b>						
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.						
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2						

### 4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

Номер		Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
1		Задачи комплексного метода почвенно-растительной диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур. Содержание и порядок проведения семинарских занятий. Основная литература по дисциплине. История кафедры агрохимии ФГОУ ВПО ОмГАУ, ее роль в развитии системы «ПРОД». Основные направления научно-исследовательской работы кафедры агрохимии.	2	-	-	-
1		Научные принципы комплексного метода почвенно-растительной диагностики питания растений в практике применения удобрений. Перспективное направление повышения продуктивности земледелия – программирование урожайности сельскохозяйственных культур.	4	-	Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов	ОСП
2		Свойства почвы и применение удобрений. Диагностика потребности растений в удобрениях на основе полевого опыта и химического анализа почвы. Основные принципы и возможности почвенной диагностики. Методы прогноза потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях.	2	-	Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов	ОСП
3		Цели и задачи растительной диагностики потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях. Методы растительной диагностики питания сельскохозяйственных культур: визуальная, тканевая (соковая), листовая, функциональная. Визуальная диагностика, её преимущества и недостатки по сравнению с другими методами диагностирования. Функциональная диагностика, её преимущества и недостатки по сравнению с другими методами диагностирования. Растения-индикаторы на условия минерального питания. Растения-индикаторы загрязненности окружающей среды.	4	-	Прием «тонкие и толстые вопросы»	УЗ СРС
3		Химическая диагностика потребности с.-х. культур в удобрениях. Виды химического анализа растений при диагностике минерального питания. Физиологические основы проведения химической диагностики питания с.-х. культур. Основные правила диагностики. Техника отбора пробы для анализа. Время взятия растений и число проб за вегетационный период.	2	-	Прием «Концептуальная таблица»	ПР СРС
3		Принцип и правила отбора растительных проб на химический анализ. Правила отбора растительных образцов и приготовления вытяжек при соковой диагностике условий минерального питания и потребности с.-х. культур в удобрениях. Правила отбора растительных образцов и приготовления вытяжек при тканевой диагностике условий минерального питания и потребности с.-х. культур в удобрениях. Правила отбора растительных проб и их приготовления при химической диагностике условий минерального питания и потребности с.-х. культур в удобрениях на основе общего содержания элементов в растениях. Растительная диагностика условий минерального питания с.-х. культур на основе: валового содержания элементов; содержания минеральных форм элементов в соке черешков листьев; содержания	4	-	Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов	ПР СРС

		элементов в тканях растений. Преимущества и недостатки этих методов.				
3		Уровни-параметры содержания макро- и микро-элементов в сельскохозяйственных культурах: зерновых, кормовых, зернобобовых, масличных, овощных. Принципы и практика использования оптимальных уровней содержания химических элементов при диагностировании питания и эффективности расчета доз удобрений. Анализ растений как метод определения потребности растений в удобрениях, прогнозировании величины и качества урожая.	6	-	Прием «Концептуальная таблица»	ОСП
3		Комплексная диагностика питания растений как метод определения потребности растений в удобрениях, прогнозировании величины и качества урожая: Математические модели формирования качества урожая на основе системы ПРОД, Выбор математических моделей оптимизации растений и практика применения расчетных доз удобрений по формулам почвенного и растительного анализов.	4	-	Прием «решение ситуационных задач»	ПР СРС
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			28 часов	Из них в интерактивной форме:		10 часов
- очная форма обучения			28	- очная форма обучения		10
- заочная форма обучения			-	- заочная форма обучения		-
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						
- заочная форма обучения						
* Условные обозначения: <b>ОСП</b> - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; <b>УЗ СРС</b> - на занятии выдётся задание на конкретную ВАРС; <b>ПР СРС</b> - занятие содержательно базируется на результатах выполнения студентами конкретной ВАРС; ... Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2						

#### 4.4 Лабораторный практикум.

##### Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела *	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	1	Экспресс-методы диагностики минерального питания растений по В.В. Церлинг и К.П. Магницкому.	1	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	2	2	Химический анализ сока черешков листьев растений. Определение минеральных форм азота, фосфора и калия.	1	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
Общая трудоёмкость ЛР				2	-	x		
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. Приложение 1 и 2

## 5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

#### 5.1.1 Выполнение и защита (сдача) курсового проекта по дисциплине

Не предусмотрено

#### 5.1.2 Выполнение и сдача рефератов

##### 5.1.2.1 Место реферата в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением реферата		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения реферата
№	Наименование	
2	Методы растительной диагностики обеспеченности минеральным питанием культурных растений.	ПК -3
3	Комплексная почвенно-растительная диагностика минерального питания культурных растений.	ПК - 3

##### 5.1.2.2 Перечень примерных тем рефератов

1. Комплексный метод почвенно-растительной диагностики питания растений как главный и основной принцип оптимизации питания и применения удобрений.
2. Диагностика потребности растений в удобрениях на основе полевого опыта и химического анализа почвы и расчет доз удобрений на их основе.
3. Азотное питание растений и трансформация азота в почве.
4. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур на основе почвенно-растительной химической диагностики.
5. Моделирование оптимальных параметров содержания и соотношения подвижных элементов питания в почвах для растений.
6. Математические модели формирования качества урожая на основе системы ПРОД.

##### 5.1.2.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения реферата

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения реферата – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения реферата учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

#### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- **оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде реферата, оформленного согласно требованиям на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов.
- **оценка «не зачтено»** выставляется, если обучающийся не представил материал в виде реферата, оформленного согласно требованиям на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов.

### 5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

### 5.1.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения Не предусмотрено

## 5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
<b>Очная форма обучения</b>			
1	Развитие взглядов на питание растений и применение удобрений.	6	Опрос
2	Факторы, обуславливающие поступление элементов минерального питания и влияющие на их химический состав.	4	Опрос
2	Критические периоды в поступлении элементов минерального питания, ритмичность поглощения ионов.	4	Опрос
3	Диагностика потребности растений в удобрениях на основе полевого опыта и химического анализа почвы и расчет доз удобрений на их основе	8	Опрос
3	Применение математических методов при исследовании взаимодействий элементов питания в системе «почва-растение-удобрение»	8	Опрос
3	Выбор математических моделей оптимизации растений и практика применения расчетных доз удобрений по формулам почвенного и растительного анализов.	8	Опрос
Примечание: Учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1, 2, 3, 4.			

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- **оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов.
- **оценка «не зачтено»** выставляется, если обучающийся не представил материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не принимал участия в дискуссии, обсуждении вопросов.

### 5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятий, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час
<b>Очная форма обучения</b>				
Подготовка по теме практического занятия	Подготовка по теме практического занятия	Подготовка по теме практического занятия	Подготовка по теме практического занятия	20

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- Оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся представил материал в виде конспекта на основе методических указаний, получил практические результаты, ответил на контрольные вопросы, принимал активное участие в обсуждении вопросов.

- Оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не представил материал в виде конспекта на основе методических указаний, не получил практические результаты, не ответил на контрольные вопросы, не принимал активное участие в обсуждении вопросов.

### 5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
Тестирование	Фронтальный	Знание материала разделов химии, земледелия, микробиологии, физиологии и биохимии растений	2
Опрос	Фронтальный	Разделы дисциплины 1, 3	6
Контрольная работа, тестирование	Фронтальный	Разделы 2, 3	6
Тестирование	Фронтальный	Разделы 1-3	6

**6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
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»	
<b>6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	дифференцированный зачет
<b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведенного на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
<b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>	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.
<b>Процедура получения зачёта -</b>	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	

## **7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1 Библиотечное, 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 (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

### **7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года.

### **7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

### **7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине**

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

### **7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

### **7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

### **7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

рабочей программы дисциплины Комплексная диагностика  
питание культурных растений

в составе ОПОП 35.04.04 Агрономия

1. Рассмотрена и одобрена:

а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры Агрохимии и  
почвоведения;  
(наименование кафедры)

протокол № 10 от 22. 05.2019.

Зав. кафедрой, д-р с.-х.н., доцент  / Бобренко И.И.

б) На заседании методической комиссии по направлению 35.04.04 - Агрономия;

протокол № 10 от 18.06.2019.

Председатель МКН – 35.04.04, канд. с.-х. наук, доцент  / Калошин А.А.

2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:

Директор ООО «Русь-Агро»





Толеха Р.В.

3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:

**9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
в составе ОПОП 35.04.04 – Агрономия  
представлены в приложении 10.

<b>ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины в составе ОПОП35.04.04 – Агрономия</b>	
Автор, наименование, выходные данные 1	Доступ 2
Ермохин Ю. И. Диагностика питания растений / Ю. И. Ермохин, М. А. Складорова – М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Ом. гос. аграр. ун-т. – Омск : Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2015. – 116 с. : ил.	НСХБ
Ермохин Ю. И. Диагностирование и оптимизация азотного питания и применение азотных удобрений (отечественный и зарубежный опыт) : учеб. пособие / Ю. И. Ермохин; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2011. - 108 с.	НСХБ
Ермохин Ю. И. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур (на основе системы "ПРОД") : монография / Ю. И. Ермохин, И. А. Бобренко ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2005. – 282 с.	НСХБ
Ермохин Ю. И. Плодородие почвы и факторы внешней среды - основа программирования урожая : учеб. пособие / Ю. И. Ермохин, Н. К. Трубина ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2012. - 136 с.	НСХБ
Ермохин Ю.И. Взаимосвязи в питании растений [Электронный ресурс]: монография/ Ю. И. Ермохин, А. В. Синдирева; М-во сел. хоз-ва РФСР, Ом. гос. аграр. ун-т. - Электрон. текстовые дан.. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2015. - 199 с.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> .
Кидин В. В. Агрохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Кидин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 351 с.	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Агрохимия : журнал/ Рос. акад. наук. - Москва : Наука, 1964 - .	НСХБ

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»  
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,  
необходимых для освоения дисциплины  
в составе ОПОП 35.04.04 – Агрономия**

<b>1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)</b>	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)	<a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета
<b>2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа(профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):</b>	
Профессиональные базы данных	<a href="https://clck.ru/MC8Aq">https://clck.ru/MC8Aq</a>

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине в составе ОПОП35.04.04 – Агрономия**

<b>1. Учебно-методическая литература</b>			
Автор, наименование, выходные данные			Доступ
Склярова М.А. Трубина Н.К.	Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Диагностика питания растений» в составе ООП ВПО 110102.65 – Агроэкология, 110101.65 – Агрохимия и агропочвоведение, 110100.62 – Агрохимия и агропочвоведение. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. – 29 с.		НСХБ
<b>2. Учебно-методические разработки на правах рукописи</b>			
Автор(ы)	Наименование		Доступ
Склярова М.А.	Тесты для итогового контроля знаний по дисциплине, 2018 г.		
<b>3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)</b>			
Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по освоению дисциплины  
в составе ОПОП35.04.04 – Агрономия  
представлены отдельным документом**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
используемые при осуществлении образовательного процесса  
по дисциплине в составе ОПОП35.04.04 – Агрономия**

<b>1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины</b>		
Наименование программного продукта (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Пакет офисных программ	Лекции, ВАРС	
<b>2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса</b>		
Наименование справочной системы	Доступ	
Сводная энциклопедия Википедия	<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki">https://ru.wikipedia.org/wiki</a>	
«Гарант»	Учебные аудитории Университета <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	
«Консультант+»	Учебные аудитории Университета <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	
<b>3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса</b>		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Компьютерный класс с выходом в интернет	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции, ВАРС
<b>4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)</b>		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	<a href="http://do.omgau.ru">http://do.omgau.ru</a>	ВАРС

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
в составе ОПОП35.04.04 – Агрономия**

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Лабораторное помещение «Агрохимические и инструментальные методы исследований»: Аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная.Наборы демонстрационных материалов. Демонстрационное оборудование: переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук). Весы технические ВЛК 500М; Фотоэлектроколлориметр ФЭК 56 М; Шкаф вытяжной.
Учебная лаборатория «Подготовка растительных и почвенных проб» для подготовки образцов, используемых в лабораторных и научных исследованиях.	Лабораторное оборудование: Измельчитель ИГР-2; Мельница почвенная.
Лабораторное помещение «Агрохимия и система удобрений»: Аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная.Наборы демонстрационных материалов. Демонстрационное оборудование: переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук). Весы технические ВЛК-500; Весы технические ВЛКТ-500; Фотоэлектроколлориметр
Лабораторное помещение определения общего азота, фосфора и калия:	Прибор Клевенджера (эфирное масло) (Клин) Россия 4.01.04.01.0740; Шкаф вытяжной
Лабораторное помещение «пламенная фотометрия»: Прибор РН-метр РН-30, РН-121;	Весы ВЛР-200; Лабораторный РН-метр РН-121; Инометр универсальный ЭВ-74; Шкаф вытяжной; Фотометр пламенный
Лабораторное помещение «Термостатная»:	Термостат ТПЛ
Лабораторное помещение «Контроль качества продукции и сертификация»:	Компьютер Klondike FT (Cei D331/P5VD2/512/80Gb/FDD/DVD - RW/ATX350W/Mits Classic/LogSBF96; Мониторы "Filips-107 Т"; Весы аналитические; Весы аналитические ВЛА -200; Весы аналитические ВЛР-200; Весы ВЛА-200М; Весы ВЛР-200; Сахариметр СУ-4

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ  
по дисциплине в составе ОПОП35.04.04 – Агрономия**

**Организация занятий**

На лекциях рекомендуется использовать мультимедийный проектор для представления презентаций и учебных фильмов.

В процессе обучения необходимо использовать проблемный подход к изучению дисциплины. Использовать различные виды лекций: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, и др. По окончании лекции рекомендуется осуществлять обратную связь со студентами. Целесообразно использовать на лекциях и лабораторных занятиях активные методы обучения: «мозговой штурм», «мозговая атака» решение ситуационных задач, дискуссия. На лабораторных занятиях необходимо использовать словесные, наглядные и практические методы обучения с доминированием практических методов: моделирование, работа с раздаточным материалом.

На лабораторно-практических занятиях используется технология КСО, элементы парацентрической технологии (работа в парах и со средствами обучения). На лекциях необходимо практиковать доклады и содоклады обучающихся по актуальным проблемам диагностики и частным вопросам. Преподавателям рекомендуется использовать технологии портфолио, сотрудничества, а так же работу в группах. Эти технологии являются более современными в едином образовательном пространстве.

**Рекомендации по руководству деятельностью обучающихся на лекции:**

- осуществление контроля за ведением обучающимися конспекта лекций;
- оказание обучающимся помощи в ведении записи лекции (акцентирование изложения материала лекции, выделение голосом, интонацией, темпом речи наиболее важной информации, использование пауз для записи таблиц, вычерчивания схем и т.п.);
- использование приемов поддержания внимания и снятия усталости обучающихся на лекции (риторические вопросы, шутки, исторические экскурсы, рассказы из жизни замечательных людей, из опыта научно-исследовательской, творческой работы преподавателя и т.п.); разрешение задавать вопросы лектору (в ходе лекции или после нее).
- согласование сообщаемого на лекции материала с содержанием других видов аудиторной и самостоятельной работы обучающихся.

**Организация консультаций**

Консультации предназначены для оказания педагогически целесообразной помощи обучающимся в их самостоятельной работе по каждой дисциплине учебного плана, а также при решении различных задач теоретического или практического характера. Они помогают не только обучающимся, но и преподавателю, будучи своеобразной обратной связью, с помощью которой можно выяснить степень усвоения обучающимися программного материала. Обычно консультации связывают с лекционными, семинарскими и практическими занятиями, лабораторными работами, подготовкой к зачетам и экзаменам. Консультации проводят по желанию обучающихся или по инициативе преподавателя. Обучающихся нужно приучать к мысли, что к консультациям необходимо тщательно готовиться, прорабатывать конспект, литературу, чтобы задавать вопросы по существу.

**Организационное обеспечение учебного процесса**

**и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине**

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАРС и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных обучающимися работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

**Использование дистанционных технологий обучения**

Расширение информационных источников для внеаудиторной работы обучающихся достигается с помощью использования электронных библиотечных систем (ЭБС), а также ресурсов Интернета.

**КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
в составе ОПОП35.04.04 – Агронмия**

**1. Требование ФГОС**

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна составлять не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 50 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 10 процентов.

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

---

ОПОП по направлению 35.04.04 – Агрономия

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине

**Б1.В.03 Комплексная диагностика питания культурных растений**

Направленность (профиль) «Адаптивное растениеводство»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -- агрохимии и почвоведения	
Разработчик, канд. с.-х. наук	Е.П. Болдышева
<b>Омск</b>	

## ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры агрохимии и почвоведения, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

**1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ**  
 учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется  
 с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Компетенции, в формировании кото- рых задействована дис- циплина		Код и наиме- нование ин- дикатора дос- тижений ком- петенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и пони- мать	уметь делать (действовать)	владеть навыками  (иметь навыки)
<b>Универсальные компетенции</b>					
ПК-3	Способен координиро- вать текущую произ- водственную деятель- ность в сельскохозяй- ственных предприя- тиях, на основе плана развития растение- водства;	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Проводит координацию те- кущей производ- ственной деятельно- сти отрасли расте- ниеводства на сельскохозяйст- венном предпри- ятии  ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Разраба- тывает систему мероприятий по управлению каче- ством и безопас- ностью растение- водческой продук- ции	научно- практические ос- новы разработки систем удобрения культур для раз- личных почвенно - климатических и хозяйственных условий	производить расчет доз удобрений раз- личными методами	- проведения раститель- ной и почвенной диагно- стики, принятия мер по агроэкологической опти- мизации минерального питания растений  - грамотно применять разработанный на ка- федре агрохимии ОмГАУ метод диагностики  питания растений (Сис- тема ПРОД)

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств**

**2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной дисциплины в рамках педагогического контроля**

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		само-оценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комиссионная оценка
				преподавателя	представителя производства	
		1	2	3	4	5
<b>Входной контроль</b>	<b>1</b>			Опрос письменный		
Индивидуализация выполнения*, <b>контроль фиксированных видов ВАРС:</b>	<b>2</b>					
- Реферат*	2.1			Собеседование по реферату		
- Самостоятельное изучение тем	2.2			Проверка конспекта, опрос		
<b>Текущий контроль:</b>	<b>3</b>					
- в рамках практических занятий и подготовки к ним	3.1	Вопросы для самоподготовки	Взаимное обсуждение по итогам выполненных заданий			
- в рамках общеуниверситетской системы контроля успеваемости	3.2					
<b>Рубежный контроль:</b>	<b>4</b>					
По итогам изучения 1-3 разделов	4.1			Тестирование		
Промежуточная аттестация* студентов по итогам изучения дисциплины	<b>5</b>	Вопросы для подготовки к диф. зачету		Дифференцированный зачет		

\* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы

**2.2 Общие критерии оценки хода и результатов**

**изучения учебной дисциплины**

<b>1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:</b>	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процес-	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности

са промежуточной аттестации	элементов компетенций
<b>2. Группы неформальных критериев</b>	
<b>качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:</b>	
<b>2.1</b> Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	<b>2.2.</b> Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
<b>2.3</b> Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	<b>2.4.</b> Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины

**2.3 РЕЕСТР  
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
<b>1. Средства для входного контроля</b>	Вопросы для проведения входного контроля
	Критерии оценки ответов на вопросы входного контроля
<b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС</b>	Перечень тем для написания реферата.
	Процедура выбора темы студентом
	Критерии оценки индивидуальных результатов выполнения реферата
	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
<b>3. Средства для текущего контроля</b>	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки по темам практических занятий
<b>5. Средства для рубежного контроля</b>	Критерии оценки самоподготовки по темам практических занятий
	Тестовые вопросы для проведения рубежного контроля
<b>4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы рубежного контроля
	Тестовые вопросы для проведения итогового контроля (дифференцированного зачета)
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы итогового контроля

## 2.4 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				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub>	Полнота <b>знаний</b>	научно-практические основы разработки систем удобрения культур для различных почвенно - климатических и хозяйственных условий	Не знает  научно-практические основы разработки систем удобрения культур для различных почвенно-климатических и хозяйственных условий	Имеет представление о научно-практических основах разработки систем удобрения культур для различных почвенно-климатических и хозяйственных условий	Знает  научно-практические основы разработки систем удобрения культур для различных почвенно-климатических и хозяйственных условий	В совершенстве знает -  научно-практические основы разработки систем удобрения культур для различных почвенно-климатических и хозяйственных условий	Лабораторная работа, ситуационная задача
		Наличие <b>умений</b>	производить расчет доз удобрений различными методами	Не умеет производить расчет доз удобрений различными методами	Поверхностно знаком с расчетом доз удобрений различными методами	Умеет производить расчет доз удобрений различными методами	Умеет производить расчет доз удобрений различными методами и рекомендовать подходящий, экономически	

							выгодный	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	<p>проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений</p> <p>- грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)</p>	<p>Не владеет навыками</p> <p>- проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений</p> <p>- грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)</p>	<p>Поверхностно владеет навыками</p> <p>- проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений</p> <p>- грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)</p>	<p>Углубленно владеет навыками</p> <p>- проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений</p> <p>- грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)</p>	<p>Глубоко владеет навыками</p> <p>- проведения растительной и почвенной диагностики, принятия мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений</p> <p>- грамотно применять разработанный на кафедре агрохимии ОмГАУ метод диагностики питания растений (Система ПРОД)</p>	

### ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

##### Ситуационные задачи:

###### *Растительная диагностика*

1. Предложите ваш вариант применения удобрений под капусту: хим. состав сока черешков  $N-NO_3$  - 110 мг/100 г, P – 9,0 мг/100 г, K – 500 мг/100 г (фаза розетки).

2. В фазу 5-7 листьев и бутонизации картофеля в соке черешков листьев содержалось 150 мг/100 г  $N-NO_3$ , 7 мг/100 г P и 350 мг/100 г K. Какого элемента картофелю не достает до нормального питания и сколько требуется внести в подкормку?

3. В какую фазу растений пшеницы требуются проводить некорневые подкормки с целью повышения содержания белка?

4. Картофель возделывали на обыкновенном чернозёме. В фазу начала цветения в органе-индикаторе (5-й лист сверху) содержалось  $N - NO_3 - 109$  мг/100 г,  $P_H - 6,5$  мг/100 г,  $K_C - 400$  мг/100 г. Определить дозу питательных веществ для подкормки.

5. Яровую пшеницу возделывали на лугово-черноземной почве. В фазу кущения в листьях растений содержалось нитратного азота - 25 мг/100 г, неорганического фосфора в пределах оптимального уровня - 46- 50 мг/100 г. Определить дозу азотных удобрений для подкормки.

6. В фазу кущения было определено содержание в растении пшеницы 3,2 % общего азота (оптимальное содержание 4,5%); коэффициент "в" = 0,02 %. Определите дозу азота в подкормку.

7. В результате химического анализа растений столовой свеклы сорта Бордо 237 было установлено, что содержание нитратного азота в соке черешков листьев в фазу 4-6 листьев ниже (80 мг/100 г), а фосфора и калия выше (соответственно 12,8 и 520 мг/100 г) оптимального уровня (оптимальное содержание в органе-индикаторе в фазу 8 –10 листьев  $N_n - 120$ ,  $P_n - 7,5$ ,  $K_c - 480$  мг/100 г). Определить дозу питательных веществ для подкормки.

8. После проведения тканевого анализа было установлено, что содержание нитратного азота в органе-индикаторе у позднеспелого редиса сорта Дунганский ниже оптимального уровня - 22,8 мг/100 г при оптимуме 30. Определите дозу азота в подкормку.

9. В соке черешков листьев поздней капусты в фазу розетки обнаружено ( $\Sigma_{\phi}$ ):  $N-NO_3 - 95$ , P – 10 и  $K_2O - 450$  мг/100 мл сока. Поставить диагноз питания и рассчитать потребную дозу элементов питания в подкормку.

###### *Почвенная диагностика*

1. В чернозёмной почве обнаружено 125 мг/кг  $P_2O_5$ , что обеспечило получение 2,2 т/га зерна яровой пшеницы. Найти КИП азота, если вынос фосфора 1 т урожая составил 14 кг.

2. В чернозёмной почве обнаружено 145 мг/кг  $P_2O_5$ , что обеспечило получение 2,6 т/га зерна яровой пшеницы. Найти КИП фосфора, если вынос фосфора 1 т урожая составил 14 кг.

3. Определить коэффициент использования азота из почвы (КИП) свеклой при урожае корнеплодов 50 т/га и ботвы 60 т/га. Содержание азота в корнеплодах – 0,25 %, в ботве – 0,36 % на сырую массу. Урожай корнеплодов на неудобренном поле составил 34 т/га. Совместно с азотом текущей нитрификации ( $N_T$ ) и содержанием  $N-NO_3$  в почве до посева – запас доступного азота в почве составил 360 кг/га.

4. Какой урожай зерна пшеницы можно получить, если запасы фосфора в почве составляют 245 кг/га. КИП фосфора – 0,1. Вынос фосфора – 15 кг/т.

5. В чернозёмной почве обнаружено 13 мг/кг N-NO<sub>3</sub>. Текущая нитрификация дала 70 кг/га N-NO<sub>3</sub>, что обеспечило получение 21 ц/га зерна яровой пшеницы. Найти КИП азота, если вынос 1 туроая составил 40 кг азота.

6. При оптимальном содержании в чернозёмной почве 150 мг/кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, какой можно получить урожай зерна ярового ячменя с учётом КИП P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,08. Вынос фосфора с 1 т урожая – 14 кг. Плотность почвы – 1,2 г/см<sup>3</sup>. Обеспеченность пшеницы азотом и калием высокая.

7. При оптимальном содержании в чернозёмной почве 15 мг/кг N-NO<sub>3</sub>, какой можно получить урожай зерна яровой пшеницы с учётом величины текущей нитрификации N-NO<sub>3</sub> – 70 кг/га, КИП N-NO<sub>3</sub> = 0,75. Вынос азота с 1 т урожая – 40 кг. Плотность почвы – 1,2 г/см<sup>3</sup>. Обеспеченность пшеницы фосфором и калием высокая.

8. При оптимальном содержании в чернозёмной почве P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, какой можно получить урожай зерна ярового ячменя с учётом КИП P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,1. Вынос фосфора с 1 т урожая – 14 кг. Плотность почвы – 1,2 г/см<sup>3</sup>. Обеспеченность пшеницы азотом и калием высокая.

9. Паровое поле на чернозёмной почве сформировало 1,7 т/га зерна яровой пшеницы. Какое содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> было до посева пшеницы. Плотность почвы – 1,1 г/см<sup>3</sup>. Вынос фосфора с 1 т урожая – 14 кг.

10. Паровое поле на чернозёмной почве сформировало 2,4 т/га зерна яровой пшеницы. Какое содержание N-NO<sub>3</sub> было до посева пшеницы за вычетом 60 кг/га N-NO<sub>3</sub> текущей нитрификации. Плотность почвы – 1,1 г/см<sup>3</sup>. Вынос азота с 1 т урожая – 38 кг. КИП азота – 0,7.

### **3.1.1 . Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС**

#### **ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА**

##### **рефератов**

1. Комплексный метод почвенно-растительной диагностики питания растений как главный и основной принцип оптимизации питания и применения удобрений.

2. Диагностика потребности растений в удобрениях на основе полевого опыта и химического анализа почвы и расчет доз удобрений на их основе.

3. Азотное питание растений и трансформация азота в почве.

4. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур на основе почвенно-растительной химической диагностики.

5. Моделирование оптимальных параметров содержания и соотношения подвижных элементов питания в почвах для растений.

6. Математические модели формирования качества урожая на основе системы ПРОД.

## Процедура выбора темы обучающимся

При выборе темы реферата обучающиеся имеют возможность предложить преподавателю использовать данные, полученные на научно-исследовательской практике, либо на производстве (по теме научных исследований).

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

#### реферата

- **оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде реферата, оформленного согласно требованиям на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов.

- **оценка «не зачтено»** выставляется, если обучающийся не представил материал в виде реферата, оформленного согласно требованиям на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов.

### 3.1.2. ВОПРОСЫ

#### для проведения входного контроля

1. К каким изменениям в растениях может привести создание слишком высокой концентрации ионов в почвенном растворе?
2. Какие облигатно-анаэробные бактерии участвуют в аммонификации белковых веществ?
3. В какое время года иммобилизация азота имеет положительное значение?
4. Какие ионы являются носителями почвенной кислотности /щелочности?
5. В чем заключается первая фаза нитрификации?
6. Какие элементы минерального питания относятся к группе макроэлементов?
7. Перечислите виды поглотительной способности почвы.
8. Для чего определяют степень насыщенности почвы основаниями?
9. Какие микроорганизмы осуществляют фиксацию молекулярного азота?
10. Как в основном поглощаются анионы фосфорной кислоты?
11. Как визуально определить реакцию почвенной среды (рН)?
12. В каких органах растений содержание зольных элементов наибольшее?
13. Какие факторы способствуют протеканию денитрификации?
14. Какие внешние факторы оказывают влияние на скорость прохождения аммонификации?
15. Назовите состав поглощенных катионов в черноземах / дерново-подзолистых почвах / солонцах?
16. Сколько фаз выделяют в ходе нитрификации?
17. Какие условия способствуют лучшему протеканию нитрификации?
18. Перечислите агрохимические свойства почвы.
19. Какое значение рН почвенного раствора является оптимальным для поглощения ионов корневой системой большинства растений?
20. На каких почвах может быть избыток алюминия?
21. Какие элементы минерального питания относятся к группе макроэлементов / микроэлементов / ультрамикроэлементов?
22. По каким агрохимическим показателям устанавливается необходимость известкования почвы?

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

#### ответов на вопросы входного контроля

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если получено более 50% правильных ответов.
- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если получено менее 50% правильных ответов.

### 3.1.3 Средства для текущего контроля

#### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы

#### «Развитие взглядов на питание растений и применение удобрений»

1. Отечественный и зарубежный опыт в применении основных принципов диагностики для оптимизации питания с.-х. культур.
2. Роль отечественных ученых в развитии растительной диагностики.

**«Факторы, обуславливающие поступление элементов минерального питания и влияющие на их химический состав. Критические периоды в поступлении элементов минерального питания, ритмичность поглощения ионов»**

1. Физиологические основы растительной диагностики.

**«Диагностика потребности растений в удобрениях на основе полевого опыта и химического анализа почвы и расчет доз удобрений на их основе»**

1. Обработка результатов полевых опытов.
2. Анализ различных типов почв.
3. Методы расчета доз удобрений в основное внесение.

**«Применение математических методов при исследовании взаимодействий элементов питания в системе «почва-растение-удобрение»**

1. Нормативные параметры почвенно-растительной диагностики минерального питания культур в условиях Западной Сибири.
2. Использование системы ПРОД при составлении системы удобрения ряда зерновых, овощных и кормовых культур.

**«Выбор математических моделей оптимизации растений и практика применения расчетных доз удобрений по формулам почвенного и растительного анализов»**

1. Модель интеграционной системы почвенно-растительной оперативной диагностики (ПРОД) минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур, ее основные блоки.
2. Применение системы ПРОД.

**ОБЩИЙ АЛГОРИТМ  
самостоятельного изучения темы**

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы.
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема).
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями.
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем.
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем.
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы.
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время.

**ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ  
самостоятельного изучения темы**

- **оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов.

- **оценка «не зачтено»** выставляется, если обучающийся не представил материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не принимал участия в дискуссии, обсуждении вопросов.

## ВОПРОСЫ для самоподготовки к практическим занятиям

### Тема 1. «Научные принципы комплексного метода почвенно-растительной диагностики питания растений в практике применения удобрений»

1. Программирование урожайности сельскохозяйственных культур.
2. Роль кафедры агрохимии и почвоведения Омского ГАУ в развитии системы «ПРОД».

### Тема 2. «Свойства почвы и применение удобрений»

1. Диагностика потребности растений в удобрениях на основе полевого опыта и химического анализа почвы.
2. Основные принципы и возможности почвенной диагностики.

### Тема 3. «Химическая растительная диагностика потребности с.-х. культур в удобрениях»

1. Виды химического анализа растений.
2. Техника отбора пробы для анализа.

### Тема 4. «Принцип и правила отбора растительных проб на химический анализ»

1. Правила отбора растительной пробы и технология приготовления вытяжки.

### Тема 5. «Анализ растений как метод определения потребности растений в удобрениях, прогнозировании величины и качества урожая»

1. Уровни-параметры содержания макро- и микроэлементов в сельскохозяйственных культурах.
2. Принципы и практика использования оптимальных уровней содержания химических элементов при диагностировании питания и эффективности расчета доз удобрений.

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самоподготовки по темам практических занятий

- **«зачтено»** выставляется, если обучающийся ответил на заданные преподавателем вопросы и раскрыл теоретическое содержание темы.
- **«не зачтено»** выставляется, если обучающийся не ответил на заданные преподавателем вопросы и не раскрыл теоретическое содержание темы.

### 3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

## ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ для проведения рубежного контроля

### *Выберите правильный ответ*

1. Количество питательных элементов, отчуждаемых из почвы урожаем основной и побочной продукции сельскохозяйственных культур на единицу площади, – это...

- 1) вынос элементов питания биологический;
- 2) вынос питательных элементов из почвы;
- 3) вынос элементов питания хозяйственный;
- 4) вынос элементов питания остаточный;
- 5) затраты элементов питания на единицу продукции.

2. Вынос элементов питания из почвы всеми частями растения: основной и побочной продукцией, убираемой с поля, пожнивными остатками, корнями, опавшими листьями, оставшимися на поле, – это...

- 1) вынос элементов питания биологический;
- 2) вынос питательных элементов из почвы;
- 3) вынос элементов питания хозяйственный;
- 4) вынос элементов питания остаточный;
- 5) затраты элементов питания на единицу продукции.

3. Вынос элементов питания из почвы пожнивными остатками, корнями, опавшими листьями, оставшимися на поле, – это...

- 1) вынос элементов питания биологический;
- 2) вынос питательных элементов из почвы;
- 3) вынос элементов питания хозяйственный;
- 4) вынос элементов питания остаточный;
- 5) затраты элементов питания на единицу продукции.

**4.** Вынос элементов питания из почвы с урожаем убираемой с поля основной и побочной продукции – это...

- 1) вынос элементов питания биологический;
- 2) вынос питательных элементов из почвы;
- 3) вынос элементов питания хозяйственный;
- 4) вынос элементов питания остаточный;
- 5) затраты элементов питания на единицу продукции.

**5.** Затраты элементов питания на создание единицы основной продукции сельскохозяйственной культуры с соответствующим количеством побочной (кг/т) – это...

- 1) вынос элементов питания биологический;
- 2) вынос питательных элементов из почвы;
- 3) вынос элементов питания хозяйственный;
- 4) вынос элементов питания остаточный;
- 5) затраты элементов питания на единицу продукции.

**6.** Отношение количества питательного элемента, вынесенного урожаем сельскохозяйственной культуры, к общему его количеству, внесенному с удобрением, – это...

- 1) коэффициент возврата;
- 2) коэффициент использования действующего вещества удобрения;
- 3) баланс питательных элементов в почве;
- 4) интенсивность баланса.

**7.** Коэффициент использования питательных веществ из почвы (КИП) – это...

- 1) общее содержание питательных веществ в почве, выраженное в процентах;
- 2) усвояемая растениями часть питательных веществ, выраженная в процентах;
- 3) содержание питательных веществ в почве, выраженное в мг/100 г почвы;
- 4) содержание питательных веществ в почве, выраженное в мг/кг почвы.

**8.** В среднем для всех культур принимают величину коэффициента использования азота из почвы (%), равной...

- 1) 3–5;
- 2) 10–20;
- 3) 50–60.

**9.** В среднем для всех культур принимают величину коэффициента использования фосфора из почвы (%), равной...

- 1) 3–5;
- 2) 10–15;
- 3) 50–60.

**10.** В среднем для всех культур принимают величину коэффициента использования калия из почвы (%), равной...

- 1) 3–5;
- 2) 20–40;
- 3) 50–60.

**11.** При применении удобрений на более плодородной почве по сравнению с применением на менее плодородной их эффективность...

- 1) уменьшается;
- 2) не изменяется;
- 3) возрастает.

**12.** Наиболее раннее распознавание нарушения питания растений можно установить с помощью диагностики:

- 1) визуальной;
- 2) химической;
- 3) морфобиометрической;
- 4) почвенной.

**13.** При недостатке азота, фосфора, калия и магния в процессе питания растения, прежде всего, обедняются:

- 1) старые и молодые части растений;
- 2) старые части растений;
- 3) молодые части растений.

**14.** Дефицит какого питательного вещества проявляется на картофеле при наличии следующих признаков недостаточности: рост листьев и стеблей слабый, боковые побеги не образуются или бывают очень мелкими, листья нижнего яруса имеют равномерную бледно-зеленую окраску, которая постепенно переходит в желтый.

- 1) азота;
- 2) фосфора;
- 3) калия;
- 4) кальция;
- 5) магния;
- 6) бора.

**15.** Дефицит какого питательного вещества проявляется на картофеле при наличии следующих признаков недостаточности: куст сжатый, листья темно-зеленые, от стеблей отходят под острым углом. Боковое ветвление слабое или отсутствует, при клубнеобразовании на кончиках нижних листьев появляются узкая полоска темно-коричневого цвета, отмершая ткань затвердевает в виде трубочки.

- 1) азота;
- 2) фосфора;
- 3) калия;
- 4) кальция;
- 5) магния;
- 6) бора.

**16.** Раствор, в котором отдельные элементы питания находятся в оптимальных концентрации и соотношении, при этом происходит наиболее эффективное использование элементов питания растением – это ...

- 1) гравитационная вода;
- 2) почвенный раствор, жидкая фаза почвы;
- 3) раствор физиологически уравновешенный.

**17.** Антагонизм ионов – это ...

- 1) перемещение элементов из ранее образовавшихся (старых) органов растения в формирующиеся (молодые);
- 2) взаимное торможение одноименно заряженных ионов при их поступлении в растения;
- 3) взаимное ускорение разноименно заряженных ионов при их поступлении в растения.

**18.** Синергизм ионов – это ...

- 1) перемещение элементов из ранее образовавшихся (старых) органов растения в формирующиеся (молодые);
- 2) взаимное торможение одноименно заряженных ионов при их поступлении в растения;
- 3) взаимное ускорение разноименно заряженных ионов при их поступлении в растения.

**19.** Реутилизация – это ...

- 1) перемещение элементов из ранее образовавшихся (старых) органов растения в формирующиеся (молодые);
- 2) взаимное торможение одноименно заряженных ионов при их поступлении в растения;
- 3) взаимное ускорение разноименно заряженных ионов при их поступлении в растения.

**20.** Концентрация элементов питания в почве или растении, при которой создаются условия для создания высокого урожая сельскохозяйственной культуры хорошего качества – это ...

- 1) раствор физиологически уравновешенный;

- 2) оптимальная концентрация элементов питания;
- 3) оптимальное соотношение элементов питания.

**21.** Соотношение элементов питания в почве или растении, при котором создаются наилучшие условия для обменных реакций и образования органического вещества в растении – это ....

- 1) раствор физиологически уравновешенный;
- 2) оптимальная концентрация элементов питания;
- 3) оптимальное соотношение элементов питания.

**22.** Определение степени обеспеченности растений питательными элементами – это ...

- 1) визуальная оценка;
- 2) химический анализ;
- 3) расчет доз удобрений;
- 4) диагностика питания растений.

**23.** При азотном голодании растений ...

- 1) листья желтеют (прежде всего старые), начиная с краев, в дальнейшем приобретают бурую окраску, затем края листьев отмирают и разрушаются, вследствие чего они становятся как бы обожженными («краевой ожег листьев»);
- 2) листья становятся сине-зелеными нередко с пурпурным или бронзовым оттенком, их края загибаются кверху;
- 3) листья становятся светлыми, мелкими, в дальнейшем наблюдается их усыхание.

**24.** При фосфорном голодании растений ...

- 1) листья желтеют (прежде всего старые), начиная с краев, в дальнейшем приобретают бурую окраску, затем края листьев отмирают и разрушаются, вследствие чего они становятся как бы обожженными («краевой ожег листьев»);
- 2) листья становятся сине-зелеными нередко с пурпурным или бронзовым оттенком, их края загибаются кверху;
- 3) листья становятся светлыми, мелкими, в дальнейшем наблюдается их усыхание.

**25.** При калийном голодании растений ...

- 1) листья желтеют (прежде всего старые), начиная с краев, в дальнейшем приобретают бурую окраску, затем края листьев отмирают и разрушаются, вследствие чего они становятся как бы обожженными («краевой ожег листьев»);
- 2) листья становятся сине-зелеными нередко с пурпурным или бронзовым оттенком, их края загибаются кверху;
- 3) листья становятся светлыми, мелкими, в дальнейшем наблюдается их усыхание.

**26.** При избытке азота у растений...

- 1) наблюдается угнетение вегетативного роста, ускорение репродуктивного развития, листья становятся светло-зелеными, затем желто-зелеными до желтых;
- 2) формируются широкие сочные листья от темно-зеленого до голубовато-зеленого цвета, увеличивается масса растений;
- 3) приводит к преждевременному старению листьев, которое начинается с пожелтения и отмирания старых листьев, ускоренному переходу к репродуктивному развитию.

**27.** При избытке фосфора у растений...

- 1) наблюдается угнетение вегетативного роста, ускорение репродуктивного развития, листья становятся светло-зелеными, затем желто-зелеными до желтых;
- 2) формируются широкие сочные листья от темно-зеленого до голубовато-зеленого цвета, увеличивается масса растений;
- 3) приводит к преждевременному старению листьев, которое начинается с пожелтения и отмирания старых листьев, ускоренному переходу к репродуктивному развитию.

**28.** Оптимальные условия для протекания процесса нитрификации:

- 1) анаэробные условия, влажность почвы 80 - 90 % капиллярной влагоемкости, температура 15 – 22 °С, реакция среды щелочная;
- 2) аэробные или анаэробные условия, влажность почвы не менее 40% капиллярной влагоемкости, температура не менее 5 °С, реакция среды слабокислая, нейтральная, слабощелочная;
- 3) аэробные условия, влажность почвы 60 - 70 % капиллярной влагоемкости, температура 25 – 30 °С, реакция среды нейтральная и слабокислая.

29. Подвижный калий почвы это ...

- 1) калий почвенного раствора (водорастворимый);
- 2) обменно-поглощенный калий;
- 3) необменно-поглощенный калий;
- 4) сумма водорастворимого и обменно-поглощенного калия.

30. Главным источником фосфорного питания служат соли ..(какой кислоты?)

- 1) ортофосфорной;
- 2) метафосфорной;
- 3) пирофосфорной.

31. Наличие в почве питательных элементов, усваиваемых растениями и растворимых в воде, нейтральном цитратном растворе, аммиачном цитратном растворе и т. д. – это...

- 1) содержание питательных элементов;
- 2) доступные формы питательных элементов;
- 3) подвижные формы элементов.

32. Формы химических элементов, извлекаемые из почвы или субстратов различными вытяжками, – это...

- 1) содержание питательных элементов;
- 2) доступные формы питательных элементов;
- 3) подвижные формы элементов.

33. Питательные элементы почвы, которые могут быть использованы растениями, – это...

- 1) содержание питательных элементов;
- 2) доступные формы питательных элементов;
- 3) подвижные формы элементов.

34. Питательный режим почвы – это...

- 1) валовое содержание элементов питания в почве;
- 2) влажность, температура, рН почвенного раствора в течение вегетационного периода;
- 3) содержание питательных элементов в почве в доступной для растений форме в течение вегетационного периода.

*Выберите правильные ответы*

35. Легче всего растения усваивают калий...

- 1) водорастворимый;
- 2) минералов;
- 3) необменно-поглощенный;
- 4) обменно-поглощенный;
- 5) разложившихся остатков живых организмов

36. Растительная диагностика питания растений подразделяется на диагностику...

- 1) химическую (листовую, тканевую, включая соковую);
- 2) морфо-биометрическую;
- 3) визуальную;
- 4) комплексную;
- 5) на основе метода инъекций или опрыскивания (субмикроролевого метода).

*Дополните предложение*

37. Диагностика питания растений с помощью определения нарушения питания растений по изменению морфологических признаков растений, вызванных недостаточным или избыточным содержанием питательных элементов в почве или других субстратах – это диагностика питания растений .....

38. Диагностика питания растений на основе совместного использования методов растительной и почвенной диагностики – это диагностика питания растений .....

39. Растительная химическая диагностика питания растений с помощью валового анализа листьев (целого растения или отдельных органов) – это диагностика питания растений ..... ..

40. Диагностика питания растений с помощью учета прироста массы растений, числа и темпа образования новых органов, их соотношения между собой, оценке состояния растений в течение вегетации и на анализе структуры урожая – это диагностика питания растений ..... ..

41. Диагностика питания растений с помощью определения содержания питательных элементов в почве химическими анализами – это диагностика питания растений ..... ..

42. Диагностика питания растений с помощью анализа растений – это диагностика питания растений ..... ..

43. Растительная химическая диагностика минерального питания растений с помощью анализа сока черешков листьев растений на содержание неорганических форм соединений элементов – это диагностика питания растений ..... ..

44. Растительная химическая диагностика питания растений с помощью анализа свежих проб растений (листья, черешки листьев, главные жилки листьев и др.), сока или вытяжек из растений на содержание в них неорганических форм соединений элементов – это диагностика питания растений ..... ..

45. Диагностика питания растений с помощью определения интенсивности физиолого-биохимических процессов (активность нитратредуктазы, фотохимическая активность хлоропластов и др.) – это диагностика питания растений ..... ..

46. Диагностика питания растений с помощью химического анализа растений или их органов – это диагностика питания растений ..... ..

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 81 до 100 %;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 71 до 80 %;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 61 до 70 %;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов менее 60 %.

### **3.1.5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины**

#### **ВОПРОСЫ**

##### **для подготовки к итоговому контролю**

1. Предмет, метод и объекты диагностики потребности с.-х. культур в удобрениях.
2. История метода почвенной диагностики.
3. История метода растительной диагностики.
4. Почвенная диагностика потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях.
5. Преимущества и недостатки почвенной диагностики питания растений.
6. Основные принципы использования методов листовой диагностики потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях.
7. Вынос питательных веществ с урожаем. Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы.

8. Классификация и характеристика методов определения оптимальных доз удобрений под сельскохозяйственные культуры.
9. Цели и задачи растительной диагностики потребности с.-х. культур в удобрениях.
10. Методы растительной диагностики.
11. Визуальная диагностика, её преимущества и недостатки по сравнению с другими методами диагностирования.
12. Химическая диагностика потребности с.-х. культур в удобрениях.
13. Виды химического анализа растений при диагностике минерального питания.
14. Физиологические основы проведения химической диагностики питания с.-х. культур.
15. Факторы, обуславливающие поступление элементов минерального питания в растения и влияющие на их химический состав.
16. Критические периоды в поступлении элементов минерального питания в растения, ритмичность поглощения ионов.
17. Методические основы диагностирования условий минерального питания с.-х. культур.
18. Индикаторный орган. Требования, предъявляемые к органу-индикатору. Правила отбора индикаторного органа.
19. Принцип и правила отбора растительных проб на химический анализ.
20. Правила отбора растительных образцов и приготовления вытяжек при соковой диагностике условий минерального питания и потребности с.-х. культур в удобрениях.
21. Правила отбора растительных образцов и приготовления вытяжек при тканевой диагностике условий минерального питания и потребности с.-х. культур в удобрениях.
22. Правила отбора растительных проб и их приготовления при химической диагностике условий минерального питания и потребности с.-х. культур в удобрениях на основе общего содержания элементов в растениях.
23. Растительная диагностика условий минерального питания с.-х. культур на основе валового содержания элементов. Преимущества и недостатки этого метода.
24. Растительная диагностика условий минерального питания с.-х. культур на основе содержания элементов в соке черешков листьев (соковая диагностика). Преимущества и недостатки этого метода.
25. Растительная диагностика условий минерального питания с.-х. культур на основе содержания элементов в тканях растений (тканевая диагностика). Преимущества и недостатки этого метода.
26. Связь растительной и почвенной диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур. Система «ПРОД» (почвенно-растительной оперативной диагностики) минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур.
27. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур на основе растительной химической диагностики.
28. Методы растительной экспресс-диагностики и их особенности.
29. Растения-индикаторы на условия минерального питания
30. Расчёт доз удобрений на основе химического анализа растений.
31. Признаки азотного голодания с.-х. культур.
32. Признаки фосфорного голодания с.-х. культур.
33. Признаки калийного голодания с.-х. культур.
34. Признаки цинкового голодания с.-х. культур.
35. Признаки магниевого голодания с.-х. культур.
36. Признаки борного голодания с.-х. культур.
37. Признаки кальциевого голодания с.-х. культур.
38. Признаки медного голодания с.-х. культур.
39. Признаки марганцевого голодания с.-х. культур.
40. Признаки железного голодания с.-х. культур.
41. Признаки серного голодания с.-х. культур.
42. Признаки молибденового голодания с.-х. культур.
43. Признаки азотного голодания с.-х. культур.
44. Признаки избытка элементов в питании растений.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

Фонда оценочных средств дисциплины Комплексная диагностика питания культурных растений

в составе ОПОП 35.04.04 Агрономия

1. Рассмотрен и одобрен:

а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры Агрохимии и почвоведения;

протокол № 10 от 22.05.2019.

Зав. кафедрой, д-р с.-х. н., доцент Ю / Бобренко И.А.

б) На заседании методической комиссии по направлению 35.04.04 - Агрономия;

протокол № 10 от 18.06.2019.

Председатель МКН – 35.04.04, канд. с.-х. наук, доцент АА / Калошин А.А.

2. Рассмотрен и одобрен представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:

Директор ООО «Русь-Агро»



Топеха

Топеха Р.В.

3. Рассмотрен и одобрен внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины: