

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 01.07.2025 10:55:26

Уникальный программный ключ:

43ba42f5dea41160b7cbb9ac7005410051227e81add207c5de41a712090da

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

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

Агротехнологический факультет

**ОПОП по направлению подготовки
35.03.04 Агрономия**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

Б1.В.17 Основы биоинформатики в селекции растений

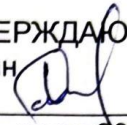
**Направленность (профиль)
«Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур»**

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

Агротехнологический факультет

ОПОП по направлению подготовки
35.03.04 Агрономия

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
 Е.В. Некрасова
«18» июня 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан  А.А. Гайвас
«18» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.В.17 Основы биоинформатики в селекции растений

Направленность (профиль) «Селекция и семеноводство
сельскохозяйственных культур»

Обеспечивающая преподавание дисциплины
кафедра -

агрономии,
семеноводства

селекции

и

Разработчик (и) РП:

канд. с.-х. наук



С.С. Шепелев

Внутренние эксперты:

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



С.И. Мозылева

Начальник управления информационных
технологий



П.И. Ревякин

Заведующий методическим отделом УМУ



Г.А. Горелкина

Директор НСХБ



И.М. Демчукова

Омск 2025

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 26.07.2017 г. № 699;

- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) «Селекция и семеноводства сельскохозяйственных культур».

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к части, формируемой участниками образовательного процесса блока 1 «Дисциплины» ОПОП.

- является обязательной для изучения.

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 научно-исследовательскому виду деятельности; к решению им профессиональных задач, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

2.2

Цель дисциплины: формирование целостного представления о массивах данных и уметь находить закономерности и используя современные языки программирования работать с генотипическими данными и выделять на основании фенотипов источники для селекции.

2.3 **Перечень компетенций с указанием этапов их формирования 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)
1			2	3	4
Обязательные профессиональные компетенции					
ПК-2	Способен организовывать испытания селекционных достижений	ИД-4 _{ПК-2} Оформляет опыты по сортоиспытанию, ведет первичную документацию и обрабатывает результаты с использованием методов статистического анализа	знать, как использовать специализированные статистические программы и базы данных в селекции растений.	уметь использовать базы данных о фенотипическом и генотипическом выражении характеристик и применять их в селекционном процессе	иметь навыки в работе на языке программирования R и Python и в специализированных программах и использовать их для селекции с.х. культур.

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

2.1. Описание показателя, критериев и шкалы оценивания и этапов формирования компетенции в рамках дисциплины								
Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ПК-2 Способен организовать испытания селекционных достижений	ИД-4 _{ПК-2}	Полнота знаний	Знает основные программы и базы данных используемые в селекции растений	Не знает основные программы и базы данных используемые в селекции растений	1. Знаком с основными программами и базой данных используемые в селекции растений. 2. Знает принципы и правила работы с основными программами и базой данных используемые в селекции растений. 3. Знает принципы и правила работы с основными программами и базой данных используемые в селекции растений и способен решать задания в программной среде.			Расчетное задание по выделению наиболее эффективных SNP, выделение генов, кодирующих признак, подбор маркера для идентификации данных SNP в селекционном материале, выделение сортов источников по наличию наиболее ценных SNP и по генетической ценности.
		Наличие умений	Умеет использовать в селекции растений основные программы и базы данных по биоинформатике	Не умеет использовать основные программы и базы данных по биоинформатике в селекции растений	1. Знаком с основными программами и базой данных используемые в селекционном процессе. 2. Умеет использовать основные программы и базы данных в селекционном процессе. 3. Умеет анализировать и интерпретировать полученные результаты и имеет понимание о математических операциях выполняемых в программах анализа и понимает как использовать итоговые результаты для работы с базами данных, связанные с селекцией с.-х. культур.			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками использования специализированных компьютерных программ для селекции с.х. культур	Не владеет навыками применения специализированных компьютерных программ для селекции с.х. культур	1. Владеет навыками написания базовых скриптов для работы с программами по биоинформатике используемые в селекции растений. 2. Владеет навыками использования скриптов для анализа и работы с данными используемые в селекции растений. 3. Уверенно владеет навыками применения современных компьютерных программ по биоинформатике используемые в селекции растений.			

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

Учебные дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной учебной дисциплины		Код и наименование учебных дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Код и наименование учебных дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Код и наименование	Перечень требований, сформированным в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.О.28 – Общая генетика	Знать изменчивость, гетероплоидию, отдаленную гибридизацию, генетику популяций, оценку взаимодействия генотип-среда; уметь использовать проявление основных законов наследственности в практической деятельности	Б1.В.09 – Частная селекция и генетика с.-х. культур; Б1.В.13 –Общая селекция и сортоведение сельскохозяйственных культур; Б1.В.15 –Иммунитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям	Б1.О.07 – Семеноведение Б1.В.14 – Основы эволюционной теории
Б1.О.21 - Физиология и биохимия растений	Знать фотосинтез, фитоценозы, приспособление и устойчивость растений. биотические, абиотические факторы. адаптивная система; иерархия регуляции.		
Б1.О.13 – Микробиология	Знать генетику микроорганизмов, генетические рекомбинации, модификации, мутации.		
* - 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 зачета 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 VII семестре IV курса.

Продолжительность семестра 20 недель.

Вид учебной работы	Трудовое время	
	в т.ч. по семестрам обучения	
	очная форма	заочная форма
	8 сем.	
1. Контактная работа	-	-
1.1. Аудиторные занятия, всего	36	
- лекции	14	
- практические занятия (включая семинары)	2	
- лабораторные работы	20	
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)	-	-
2. Внеаудиторная академическая работа студентов	36	
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		
Расчетная работа	10	
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10	
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	10	
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях , проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтенных в пп. 2.1 – 2.2):	6	
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	Зачет	
ОБЩАЯ трудовое время	Часы	76
дисциплины:	Зачетные единицы	3

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

4. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Общая	Контактная работа							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
			Аудиторная работа						ВАРС			
			всего	лекции	занятия		Консультации (в соответствии с	всего				Фиксированные виды
					практические (всех форм)	лабораторные						
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Очная форма обучения												
1	Основы биоинформатики растений	4	4	2	х	2	-	4		Рубежное тестирование	ПК-2	
2	Изучение базовых программ для анализа информации используемых в биоинформатике растений	8	8	2	2	4	-	6		Рубежное тестирование	ПК-2	

	2.1 Microsoft Excel				1						
	2.2 R-statistics.				1						
	2.3 Tassel										
	2.4 Python										
3	Статистический анализ	4	4	2	x	2	-	4		Рубежное тестирование	ПК-2
	3.1 Дисперсионный анализ										
	3.2 Множественная линейная регрессия										
4	Анализ взаимодействия генотип x среда	6	6	2	x	4	-	4		Рубежное тестирование	ПК-2
	4.1 Использование данных спутников для оценки климата										
	4.2 Оценка экологической пластичности и стабильности (методы AMMI, GGE, Finlay wilkinson regression)										
5	Графические методы анализа для интерпретации результатов	4	4	2	x	2	-	4		Рубежное тестирование	ПК-2
6	Методы оценки эффектов различных групп (t-test, GLM, MLM)	6	6	2	x	4	-	6		Рубежное тестирование	ПК-2
7	Базы данных используемые в селекции	4	4	2	x	2	-	4			
	7.1 Геномные браузеры.									Рубежное тестирование	ПК-2
	7.2 Каталоги генов, SNP, Qtl, SSR.										
	Промежуточная аттестация	x	x	x	x	x	x	x		Зачет	
	Итого по учебной дисциплине	72	36	14	2	20	-	36			

4.2. Лекционный курс.

Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины

Номер раздела	лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
			Очная форма	Заочная форма	
1	1	Тема: Основы биоинформатики растений Цель, основные вопросы и место биоинформатики. Основные методы используемые в биоинформатике. Значение биоинформатики для науки и практики.	2	-	Лекция-визуализация
2	2	Тема: Изучение базовых программ для анализа информации используемых в биоинформатике растений 1) Программа Microsoft Excel. Работа с первичными данными. Наложение фенотипа на генотип, базовые статистические методы анализа. Перевод данных из табличного редактора в оптимальную форму для работы. 2) Программа R-statistics. Особенности работы, базовые команды, пакеты в R. 3) Tassel особенности структуры данных, основные функции приложения, использование в современной селекции. 4) Основы программного языка Python. Особенности работы, базовые команды, пакеты в Python.	2	-	Лекция-визуализация
3	3	Тема: Статистический анализ в программной среде R 1) Описательная статистика. 2) Корреляции, Хи-квадрат, t-test, ANOVA. 3) Линейные и нелинейные регрессии	2	-	Лекция-визуализация
4	4	Тема: Анализ взаимодействия генотип x среда 1) Современные спутниковые технологии. Базовые алгоритмы, используемые для получения данных с климатических спутников для отдельных экологических зон. В программной среде R и Python.	2	-	Лекция-визуализация

		2) Использование множественной линейной регрессии для установления влияния отдельных внешних факторов на генотип			
		3) Работа с первичными данными, методы AMMI, GGE, Finlay wilkinson regression			
5	5	Тема: Графические методы анализа для интерпретации результатов 1) ggplot 2) factorMiner	2	-	Лекция-визуализация
6	6	Тема: Методы оценки эффектов различных групп (t-test, GLM, MLM) 1) Формирование набора данных для работы в программе Tassel. 2) Оценки базовых методов статистики в Excel 3) Использование пакетов в R и Python для выполнения поиска отдельных SNP по хозяйственно-ценным признакам.	2	-	Лекция-визуализация
7	7	Тема: Базы данных используемые в селекции 1) Геномные браузеры. 2) Базы данных генов. 3) Особенности подбора SNP.	2	-	Лекция-визуализация
Общая трудоёмкость лекционного курса			14	-	
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		14
- очная форма обучения		14	- очная форма обучения		14

4.3. Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*	
	очная форма	заочная форма			
1	2	3	4	5	
Входной контроль	0,5			-	
1.Работа с данными в Microsoft Excel. Выдача расчетного задания	0,5		1. Работа с персональным компьютером 2. Электронные учебные материалы, Интернет-ресурсы	ОСП	
2.Перевод данных в программную среду R и работа с загруженными данными	1				
Всего практических занятий по учебной дисциплине:	час	Из них в интерактивной форме:			час
- очная форма обучения	2	- очная форма обучения			2
- заочная форма обучения	-	- заочная форма обучения			-
В том числе в формате семинарских занятий:					2
* Условные обозначения:					
ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающегося 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 учебной дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерак- тивные формы
раздела *	лабораторного заня- тия	лабораторной работы (ЛР)				Предусмотрена са- моподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
				очная форма	заочная форма			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1		Работа с данными в программе Microsoft Excel.	2	-	+	–	Индивидуальное задание
	2		Работа с данными в программе R studio.	2	-	+	–	Индивидуальное задание
	3		Работа с данными в программе Tassel.	2	-	+	–	Индивидуальное задание
	4		Работа с данными в программе Python.	2	-	+	–	Индивидуальное задание
3	5		Работа с данными в программе R studio. Описательная статисти- ка, корреляции, хи-квадрат, t- test, ANOVA.	2	-	+	–	Индивидуальное задание
	6		Линейные и нелинейные регрес- сии	2		+	–	Индивидуальное задание
4	7		Использование программы Ear- thEngine. Базовые алгоритмы, используемые для получения данных с климатических спутни- ков для отдельных экологиче- ских зон. В программной среде R и Python.	2		+	–	Индивидуальное задание
	8		Использование множественной линейной регрессии для уста- новления влияния отдельных внешних факторов на генотип. Работа с первичными данными, методы AMMI, GGE, Finlay wilkinson regression	2	-	+	–	Индивидуальное задание
6	9		Использование программы Tas- sel и отдельных пакетов в R и Python для выполнения поиска SNP по хозяйственно-ценным признакам.	2	-	+	–	Индивидуальное задание
7	10		На основании выделенных SNP подбор эффективных маркеров и поиск генов ассоциированных с признаками.	2	-	+	–	Индивидуальное задание
Итого ЛР			Общая трудоёмкость ЛР	20	-	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 (работы) по дисциплине

5.1.1.1 Место КП (КР) в структуре учебной дисциплины не предусмотрено

5.1.2 Выполнение и сдача рефератов (эссе/электронной презентации/доклада/РГР/индивидуального задания/семестровой работы и т.д.) в структуре дисциплины

5.1.2.1 Место электронной презентации/доклада в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением расчетной работы		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения расчетного задания
№	Наименование	
2	Изучение базовых программ для анализа информации используемых в биоинформатике растений	ПК-2.4
3	Статистический анализ в программной среде R	ПК-2.4
4	Анализ взаимодействия генотип x среда	ПК-2.4
5	Графические методы анализа для интерпретации результатов	ПК-2.4
6	Методы оценки эффектов различных групп (t-test, GLM, MLM)	ПК-2.4
7	Базы данных используемые в селекции	ПК-2.4

5.1.2.2 Формирование расчетного задания

Перечень набор данных по 5 экологическим точкам и по 150 сортам яровой пшеницы. По 3 признакам на платформе Affymetrix 35K. Наборы с генотипами будут получены из открытого доступа https://www.cerealsdb.uk.net/cerealgenomics/CerealsDB/axiom_download.php. Фенотипические данные преподаватель формирует сам используя алгоритм создания рандомизированных данных с указанным интервалом в R-statistics.

1. Необходимо рассчитать индекс NDVI используя программу Earth Engine для одной из своих 5 экологических точек.
2. Используя язык R или Python получить данные климатического спутника по одной из 5 климатических точек по фенотипическим данным за конкретный год.
3. Построить графики корреляции и scatterplot с урожайностью в R studio.
4. Выделить, используя методику Финли-Уилкинсона наиболее экологически пластичные генотипы.
5. Провести анализ обобщённой линейной модели и выделить наиболее ценные SNP.
6. Найти гены кодирующие важные SNP и подобрать для их идентификации маркеры.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Формой отчетности данного вида ВАРС предоставлении выделенных SNP и отдельные сорта источники для селекции.

Критерии оценки участия бакалавра в контрольно-оценочном мероприятии:

- способность и умеет работать с компьютерными программами, используемыми в биоинформатике растений;
- способен работать с базами данных и подбирать маркеры на выделенные SNP.

5.1.2.3 Информационно-методическое и материально-техническое обеспечение процесса выполнения расчетного задания

- 1) Материально-техническое обеспечение процесса выполнения расчетного задания – см. Приложение 6.
- 2) Обеспечение процесса выполнения расчетной работы, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

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)».

5.2 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
8	Тема: Биоинформатика в геномике растений Алгоритм AbySS язык программирования и использование в геномике? Алгоритм Velvet язык программирования и использование в геномике? Алгоритм SGA язык программирования и использование в геномике? Алгоритм Edena язык программирования и использование в геномике? Алгоритм SoapDeNovo2 язык программирования и использование в геномике?	5	Опрос
9	Тема: Математические модели с использованием байесовских методов в программах статистики 1) Метод BayesA алгоритм, использование и особенности скрипты в R-studio 2) Метод BayesB алгоритм, использование и особенности скрипты в R-studio 3) Метод BayesC алгоритм, использование и особенности скрипты в R-studio 4) Метод Bayesian LASSO (BLASSO) алгоритм, использование и особенности скрипты в R-studio? 5) Метод Bayesian Ridge Regression (BRR) алгоритм, использование и особенности скрипты в R-studio? 6) Метод BayesCтп алгоритм, использование и особенности скрипты в R-studio? 7) Метод BayesU алгоритм, использование и особенности скрипты в R-studio 8) Метод BayesHP алгоритм, использование и особенности скрипты в R-studio? 9) Метод BayesHE алгоритм, использование и особенности скрипты в R-studio?	5	Опрос
Примечание: - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

5.3 САМОПОДГОТОВКА К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ (кроме контрольных занятий)

Занятия, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час.
Очная форма обучения				
Лабораторные и практические занятия	Подготовка по темам лабораторных и практических занятий	План лабораторных и практических занятий	1. Рассмотрение вопросов лабораторного и практического занятия 2. Изучение литературы по вопросам лабораторного и практического занятия 3. Подготовка ответов на вопросы	10

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он четко, логично и грамотно излагает собственные размышления, делает умозаключения и выводы, использует нормативные документы, связанные с профессиональной деятельностью.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если полнота изложения теоретического материала не превышает 50%.

5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях, 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			
Собеседование	Фронтальный	По результатам изучения разделов №1-7	4
Тест	Фронтальный	По результатам изучения разделов №1-7	1
Заключительное тестирование	Фронтальный	По результатам изучения разделов №1-7	1

6. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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 актуализируются на начало каждого учебного года

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

7.2 Цифровые и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

- использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование офисных приложений;
- подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций;
- использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (<https://do.omgau.ru/>), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

Цифровые и 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.

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 размещены на официальном сайте университета в разделе «Сведения об образовательной организации» с учетом требований ФГОС, представленных в Приложении 8.

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 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 в информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для организации работы в синхронном и асинхронном режимах. Соотношение объема занятий, проводимых в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и занятий, проводимых с применением ЭО, ДОТ представлено в приложении 5.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
рабочей программы дисциплины
в составе ОПОП 35.03.04 Агрономия

1. Рассмотрена и одобрена:
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры <u>агрономии, селекции и семеноводства</u> , протокол №9 от 20.03.2025. Зав. кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент <u></u> Некрасова Е.В.
б) На заседании методической комиссии по направлению 35.03.04 - Агрономия, протокол №8 от 22.04.2025 Председатель МКН – 35.03.04, канд. с.-х. наук, доцент <u></u> Мозылева С.И.
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:
<i>Директор ООО "Русь-Агро"</i> <i>Тонина</i> 

9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе учебной дисциплины
представлены в приложении 10

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-5542-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455425.html . - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Певзнер, П. Алгоритмы биоинформатики / П. Певзнер, Ф. Компо; пер. с англ. И. Л. Люско. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 682 с. - ISBN 978-5-93700-175-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785937001757.html . - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105971 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Генетика. — Москва : Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, 1965. — . — Выходит ежемесячно. — ISSN 0016-6758. — Текст : непосредственный.	НСХБ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА, необходимых для освоения дисциплины

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС) , информационные справочные системы		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM		http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»		http://www.studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС		https://eivis.ru/
Справочная правовая система КонсультантПлюс		http://www.consultant.ru
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
Профессиональные базы данных		https://do.omgau.ru
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине**

2. Учебно-методические разработки на правах рукописи		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Шепелев С.С.	Планы семинарских занятий по дисциплине «Основы биоинформатики в селекции растений»	кафедра агрономии, селекции и семеноводства
Шепелев С.С.	Тестовые задания для входного контроля знаний	– // –
Шепелев С.С.	Тестовые задания для проверки остаточных знаний по курсу: «Основы биоинформатики в селекции растений»	– // –

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом**

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине**

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины			
Наименование программного продукта (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт		
Пакет офисных программ	Лекции, практические занятия, ВАРС		
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса			
Наименование справочной системы	Доступ		
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса			
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение	
Учебные аудитории университета	комплект мультимедийного оборудования	Лекции, практические занятия, ВАРС	
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)			
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система	
ЭИОС ОмГАУ-Moodle	https://do.omgau.ru	Самостоятельная работа студента, текущий контроль	
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине			
Наименование цифровой технологии (ЦТ)	Наименование цифровой компетенции, в освоении которой задействованы ЦТ	Материально-техническая база, обеспечивающая освоение цифровой технологии	Наименование специализированного помещения, используемого для реализации освоения ЦТ

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории лекционного типа, семинарского типа	Учебная аудитория лекционного типа. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 3х-элементная, мебель аудиторная. Переносное мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук с программным обеспечением.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ по дисциплине

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-дискуссия. Лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками. По окончании лекции рекомендуется осуществлять обратную связь со студентами. Целесообразно использовать на лекциях и лабораторных занятиях активные методы обучения: «мозговой штурм», решение ситуаций, решение методических 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 студентов по актуальным проблемам биологии и частным вопросам. Преподавателям рекомендуется использовать технологии сотрудничества, а также работу в группах. Эти технологии являются более современными в едином образовательном пространстве.

Рекомендации по руководству деятельностью студентов на лекции:

- осуществление контроля за ведением студентами конспекта лекций;
- оказание студентам 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 студентов 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 студентов.

Организация консультаций

Консультации предназначены для оказания педагогически целесообразной помощи студентам в их самостоятельной работе по каждой дисциплине учебного плана, а также при решении различных задач теоретического или практического характера. Они помогают не только студентам, но и преподавателю, будучи своеобразной обратной связью, с помощью которой можно выяснить степень усвоения студентами программного материала. Обычно консультации связывают с лекционными, семинарскими и практическими занятиями, лабораторными работами, подготовкой к зачетам и экзаменам. Консультации проводят по желанию студентов или по инициативе преподавателя. Студентов 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 студентами работ. Консультирование студентов, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Использование дистанционных технологий обучения

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

Для улучшения организации учебного процесса методические материалы для работы студентов представлены на сайте агротехнологического факультета по адресу <http://agro.omgau.ru>.

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**1. Требование ФГОС**

Не менее 70 процентов численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
представлены отдельным документом

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП 35.03.04 Агрономия**

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновле- ний	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование из- менений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			