


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института агроэкологии

  
\_\_\_\_\_ Е.А. Минаев  
«20» мая 2024 г.

Кафедра агротехнологий и экологии

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.01.02 МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ГЕНЕТИКЕ  
И СЕЛЕКЦИИ**

Направление подготовки **35.03.04 Агрономия**

Направленность **Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Миасское  
2024

Рабочая программа дисциплины «Молекулярно-биологические методы в генетике и селекции» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 26.07.2017 г. № 699. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.04 Агрономия**, направленность - **Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат сельскохозяйственных наук, Крамаренко М.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры агротехнологий и экологии

«15» мая 2024 г. (протокол № 8).

И. о. зав. кафедрой агротехнологий и экологии  
кандидат биологических наук

Н. В. Киреева

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

«17» мая 2024 г. (протокол № 4)

Председатель учебно-методической  
комиссии Института агроэкологии

Е. А. Минаев

Директор Научной библиотеки



И. В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1 Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	5
3. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку .....	6
4.1. Содержание дисциплины .....	7
4.2. Содержание лекций.....	9
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	9
4.4. Содержание практических занятий .....	10
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	11
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	13
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины...	13
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	13
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14
Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	15
Лист регистрации изменений.....	31

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1 Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологической.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся представления о геномных технологиях и вопросах трансгенеза в селекции растений. Сформировать у обучающихся знания, практические умения и навыки (в соответствии с формируемыми компетенциями) по молекулярным технологиям в селекции зерновых, зернобобовых, пропашных, овощных и плодовых культур.

### Задачи дисциплины:

- получить знания о проведении экспериментальных исследований в селекции с использованием молекулярно-биологических методов;
- получить знания об особенностях организации селекционной работы с использованием молекулярно-биологических методов;
- получить знания о техническом обеспечении селекционной работы с использованием молекулярно-биологических методов;

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Проводит экспериментальные исследования в области агрономии	обучающийся должен знать основные подходы к проведению экспериментальных исследований в области агрономии- Б1.В.ДВ.01.02 -3.1	обучающийся должен уметь планировать экспериментальные работы в области агрономии и контролировать её ход - Б1.В.ДВ.01.02 -У.1	обучающийся должен владеть навыками элементарных операций, осуществляемых в процессе проведения экспериментальных исследований в области агрономии- Б1.В.ДВ.01.02 -Н.1

ПК-8 Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Организует работу по выведению сорта (гибрида) конкретной сельскохозяйственной культуры с заданными селекционными признаками	обучающийся должен знать возможности использования молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры -Б1.В.ДВ.01.02 -3.2	обучающийся должен уметь спланировать и организовать использование молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры -Б1.В.ДВ.01.02 -У.2	обучающийся должен владеть навыками работы со специальным оборудованием при использовании молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры- Б1.В.ДВ.01.02 -Н.2

ИД-2пк-8 Организует техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры	Обучающийся должен знать особенности селекционного процесса применительно к разным селекционным культурам – Б1.В.ДВ.01.02 -3.3	Обучающийся должен уметь планировать техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры– Б1.В.ДВ.01.02 -У.3	Обучающийся должен владеть навыками использования специальной техники в селекционном процессе – Б1.В.ДВ.01.02 -Н.3
--	--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Молекулярно-биологические методы в генетике и селекции» относится к дисциплинам по выбору основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 7 семестре;
- заочная форма обучения на 5 курсе;

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

#### Очная форма

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>36</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	12
Практические занятия (ПЗ)	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>72</b>
<b>Контроль</b>	<b>0</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

#### Заочная форма

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>16</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	8
Практические занятия (ПЗ)	8
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>88</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				Кон-троль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Геномные технологии в селекции растений							
1.1	Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур на основе ДНК-маркеров	2	2	0	0	0	х
1.2	Молекулярные технологии в селекции отдельных культур	34	10	0	24	0	х
Раздел 2. Трансгенез в селекции растений							
2.1	Методы создания трансгенных растений	24	0	0	0	24	х
2.2	Трансгенез в селекции отдельных культур	48	0	0	0	48	х
	Контроль	0	х	х	х	х	0
	Итого	108	12	0	24	72	0

#### Заочная форма

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				Кон-троль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Геномные технологии в селекции растений							
1.1	Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур на основе ДНК-маркеров	26	2	0	2	22	х
1.2	Молекулярные технологии в селекции отдельных культур	26	2	0	2	22	х
Раздел 2. Трансгенез в селекции растений							
2.1	Методы создания трансгенных растений	26	2	0	2	22	х
2.2	Трансгенез в селекции отдельных культур	26	2	0	2	22	х
	Контроль	4	х	х	х	х	4
	Итого	108	8	0	8	88	4

### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;

- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

#### 4.1. Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Геномные технологии в селекции растений.

Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур на основе ДНК-маркеров. Преимущества молекулярных методов идентификации генотипов. Основные типы молекулярных маркеров, используемых для идентификации генотипов. Принцип метода ДНК-идентификации с помощью SSR-маркеров. Методика ДНК-фингерпринтинга с помощью SSR-маркеров. Применение методов ДНК-фингерпринтинга.

Молекулярные технологии в селекции пшеницы (*Triticumaestivum* L. ). Генетическое разнообразие сортов пшеницы. Анализ информативности микросателлитных маркеров. Маркер-сопутствующая селекция пшеницы по признаку устойчивости к бурой ржавчине. Возможность сочетания молекулярных и фитопатологических методов исследования. Маркирование эффективных генов устойчивости.

Молекулярные технологии в селекции ячменя (*Hordeumvulgare* L. ).

Определение типичности инбредных линий и идентификация простых гибридов кукурузы (*Zeamays* L. ) на основе полиморфизма микросателлитной ДНК. Биохимический анализ запасного белка кукурузы (зеина). Молекулярно-генетический анализ чистоты и типичности изучаемых линий кукурузы с помощью SSR-ПЦР. Идентификация простых гибридов кукурузы с помощью микросателлитных маркеров.

Молекулярно-генетические исследования цитоплазматической мужской стерильности у ржи (*Secalecereale* L. ) в связи с селекцией на гетерозис.

Молекулярно-цитогенетический анализ линий гексаплоидных тритикале (х *Triticosecale* Wittm. ) с интрогрессиями от дикорастущих видов эгилопсов. Реорганизация геномного состава линий гексаплоидных тритикале при интрогрессии генетического материала от дикорастущих видов эгилопсов. Влияние генотипа на формирование хозяйственно ценных признаков у линий гексаплоидных тритикале.

Молекулярные технологии в селекции сои (*Glycinemax* L. ). Сиквенс и анализ генома сои. Генетические карты и молекулярные маркеры. Молекулярное маркирование генов, отвечающих за состав и качество зерна.

Идентификация геном-специфических ДНК-маркеров для оценки генетического полиморфизма рапса (*Brassicanapus* L. ) в целях создания сортов пищевого назначения. Особенности организации генома *Brassicanapus* L. Идентификация генов FAE, контролирующих синтез эруковой кислоты в масле семян рапса. Маркер-сопутствующий отбор по генам, контролирующим уровень содержания олеиновой и линоленовой ненасыщенных жирных кислот в рапсовом масле.

Молекулярные технологии в селекции льна (*Linumusitatissimum* L. ). Идентификация и паспортизация сортов льна на основе ДНК-маркеров. Молекулярно-генетический анализ *fad* генов льна масличного. Молекулярно-генетическая идентификация генов семейства целлюлозосинтаз, контролирующих формирование лубяного волокна льна (*Linumusitatissimum* P. )

Использование ДНК-маркеров в селекции картофеля (*Solanumtuberosum* L. ). Селекция картофеля с помощью ДНК-маркеров. Типы ДНК-маркеров, используемые в селекции картофеля. ДНК-маркеры для детекции доминантных генов устойчивости к болезням и вредителям картофеля. ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к фитофторозу картофеля. ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к золотистой цистообразующей нематоде. ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к Y-вирусу картофеля (PVY). ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к X-вирусу картофеля. (PVX). ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к вирусу скручивания ли стьев картофеля (BSLK, PLRV, L-вирусу). ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к раку картофеля. Особенности картофеля как объекта MAS. Направления использования MAS в селекции картофеля (Ермишин А. П. , Воронкова Е. В., Лукша В. И. ). Применение ДНК-маркеров для оценки исходного селекционного материала. Оценка исходного материала для селекции картофеля с целью выделения носителей ДНК-маркеров генов устойчивости к бо-

лезням и вредителям. Оценка аллельного состояния селекционно ценных генов в исходном материале.

Молекулярные технологии в селекции томата (*Solanum lycopersicum* L.). Использование SSR-маркеров для ДНК-идентификации паспортизации сортов и гибридов томата. Генетическая детерминация процессов созревания у томата. Разработка маркеров и типирование коллекции по генам лежкости. Генетическая детерминация процессов накопления каротиноидов у томата.

ДНК-маркирование исходного материала овощных культур для селекции гетерозисных гибридов. Перец сладкий (*Capsicum annuum* L. ). Капуста белокочанная (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *alba* DC. ).

Геномные биотехнологии в селекции сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L. ) RFLP-маркеры. RAPD-маркеры. RAPD-фингерпринтинг близкородственных генотипов свеклы. RAPD-фингерпринтинг для идентификации линий и гибридов свеклы.

Молекулярные маркеры в селекции яблони (*Malus x domestica* Borkh. ). Генетическое разнообразие сортов яблони и методы их ДНК-идентификации Особенности генома яблони. SSR-маркеры для идентификации генотипов яблони. Анализ генетического разнообразия сортов яблони. Генетическое сходство генотипов яблони.

Генетическое разнообразие сортов груши и методы их ДНК-идентификации. Особенности генома груши. SSR-маркеры для идентификации генома груши. Генетическое разнообразие сортов груши, выращиваемых в Беларуси. Генетическое сходство сортов груши.

Молекулярная характеристика патогенных вирусов плодовых и ягодных культур. Вирус кустистой карликовости малины. Вирус реверсии смородины черной. Вирус мозаики яблони.

Молекулярно-генетические аспекты изучения лесных древесных видов растений. Популяционная генетика и таксономия. Популяционное разнообразие. Экотипическое разнообразие. Геноегеография. Молекулярные маркеры в таксономии, метаболом-направленной селекции и сохранении генетических ресурсов. Род *Vaccinium* L. Род *Amaranthus* L. Род *Potentilla* L. Род *Trigonella* L. Род *Syringa* L.

## **Раздел 2. Трансгенез в селекции растений**

Методы создания трансгенных растений. Агробактериальная трансформация. Прямая трансформация и микробомбардировка. Промоторы. Экспрессия трансгенов. Хозяйственно ценные трансгенные растения. Практическое использование трансгенных растений. Вопросы безопасности и перспективы.

Создание трансгенных растений табака (род *Nicotiana*) и арабидопсиса (*A. thaliana*) с генами биосинтеза рамнолипидов. Создание векторных конструкций. Создание трансгенных растений. Молекулярно-генетический анализ трансформантов. Биохимический анализ трансформантов. Толерантность трансгенных растений к тяжелым металлам. Толерантность к нефти и нефтепродуктам.

Трансгенез в селекции картофеля (*Solanum tuberosum* L. ). Трансгенные растения картофеля с геном эндохитиназы. Создание и молекулярно-генетический анализ трансформантов. Биохимический анализ трансгенных растений. Анализ противопатогенного эффекта трансгена хитиназы. Трансгенные растения картофеля с геном *sguZaM* *Bacillus thuringiensis*. Создание систем экспрессии гена *sguZaM* в растениях. Получение и молекулярно-генетический анализ трансгенных растений картофеля. Анализ инсектицидных свойств гена *sguZaM*.

Генетическая трансформация льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L. ). Агробактериальная трансформация льна-долгунца генетической конструкцией с химерным геном *gfp*-Шаб. Агробактериальная трансформация льна-долгунца генетической конструкцией с геном *agoA*, придающим устойчивость к гербициду глифосату. Биобаллистическая трансформация льна-долгунца конструкцией с химерным геном *gfp*-Шаб. Анализ линий, сформированных на основе растений «ложных трансформантов».



## 4.2.Содержание лекций

Очная форма

№ п/п	Содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1	Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур на основе ДНК-маркеров.	2	+
2	Молекулярные технологии в селекции пшеницы ( <i>Triticumaestivum L.</i> ).	2	+
3	Молекулярные технологии в селекции ячменя ( <i>Hordeumvulgare L.</i> ).	2	+
4	Определение типичности инбредных линий и идентификация простых гибридов кукурузы ( <i>Zeamays L.</i> ) на основе полиморфизма микросателлитной ДНК.	2	+
5	Молекулярно-генетические исследования цитоплазматической мужской стерильности у ржи ( <i>Secalecereale L.</i> ) в связи с селекцией на гетерозис.	2	+
6	Молекулярно-цитогенетический анализ линий гексаплоидных тритикале ( <i>x TriticosecaleWittm.</i> ) с интрогрессиями от дикорастущих видов эгилопсов.	2	+
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>10 %</b>

Заочная форма

№ п/п	Содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1	Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур на основе ДНК-маркеров.	2	+
2	Молекулярные технологии в селекции пшеницы ( <i>Triticumaestivum L.</i> ).	2	+
3	Молекулярные технологии в селекции ячменя ( <i>Hordeumvulgare L.</i> ).	1	+
4	Определение типичности инбредных линий и идентификация простых гибридов кукурузы ( <i>Zeamays L.</i> ) на основе полиморфизма микросателлитной ДНК.	1	+
5	Молекулярно-генетические исследования цитоплазматической мужской стерильности у ржи ( <i>Secalecereale L.</i> ) в связи с селекцией на гетерозис.	1	+
6	Молекулярно-цитогенетический анализ линий гексаплоидных тритикале ( <i>x TriticosecaleWittm.</i> ) с интрогрессиями от дикорастущих видов эгилопсов.	1	+
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>10 %</b>

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.4. Содержание практических занятий

Очная форма

№ п/п	Наименование занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Молекулярные технологии в селекции сои ( <i>GlycinemaxL.</i> ).	2	+
2	Идентификация геном-специфических ДНК-маркеров для оценки генетического полиморфизма рапса ( <i>BrassicanapusL.</i> ) в целях создания сортов пищевого назначения.	2	+
3	Молекулярные технологии в селекции льна ( <i>LinumusatissimumL.</i> ).	2	+
4	Использование ДНК-маркеров в селекции картофеля ( <i>SolanumtuberosumL.</i> ).	4	+
5	Молекулярные технологии в селекции томата ( <i>SolanumlycopersicumL.</i> ).	2	+
6	ДНК-маркирование исходного материала овощных культур для селекции гетерозисных гибридов.	2	+
7	Геномные биотехнологии в селекции сахарной свеклы ( <i>BetavulgarisL.</i> )	2	+
8	Молекулярные маркеры в селекции яблони ( <i>MalusxdomesticaBorkh.</i> ).	2	+
9	Генетическое разнообразие сортов груши и методы их ДНК-идентификации.	2	+
10	Молекулярная характеристика патогенных вирусов плодовых и ягодных культур.	2	+
11	Молекулярно-генетические аспекты изучения лесных древесных видов растений.	2	+
	Итого	24	20 %

Заочная форма

№ п/п	Наименование занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Молекулярные технологии в селекции сои ( <i>GlycinemaxL.</i> ).	1	+
2	Идентификация геном-специфических ДНК-маркеров для оценки генетического полиморфизма рапса ( <i>BrassicanapusL.</i> ) в целях создания сортов пищевого назначения.	1	+
3	Молекулярные технологии в селекции льна ( <i>LinumusatissimumL.</i> ).	1	+
4	Использование ДНК-маркеров в селекции картофеля ( <i>SolanumtuberosumL.</i> ).	1	+
5	Молекулярные технологии в селекции томата ( <i>SolanumlycopersicumL.</i> ).	1	+
6	ДНК-маркирование исходного материала овощных культур для селекции гетерозисных гибридов.	1	+
7	Геномные биотехнологии в селекции сахарной свеклы ( <i>BetavulgarisL.</i> )	0,5	+
8	Молекулярные маркеры в селекции яблони ( <i>MalusxdomesticaBorkh.</i> ).	0,5	+
9	Генетическое разнообразие сортов груши и методы их ДНК-идентификации.	0,5	+
10	Молекулярная характеристика патогенных вирусов плодовых и ягодных культур. Молекулярно-генетические аспекты изучения лесных древесных видов растений.	0,5	+
	Итого	8	20 %

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

###### Очная форма

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	25
Выполнение контрольной работы	–
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	25
Подготовка к промежуточной аттестации	22
<b>Итого</b>	<b>72</b>

###### Заочная форма

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	22
Выполнение контрольной работы	22
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	22
Подготовка к промежуточной аттестации	22
<b>Итого</b>	<b>88</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

###### Очная форма

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1	<b>Методы создания трансгенных растений.</b> Агробактериальная трансформация. Прямая трансформация и микробомбардировка. Промоторы. Экспрессия трансгенов. Хозяйственно ценные трансгенные растения. Практическое использование трансгенных растений. Вопросы безопасности и перспективы.	18
2	<b>Создание трансгенных растений табака (род <i>Nicotiana</i>) и арабидопсиса (<i>A. thaliana</i>) с генами биосинтеза рамнолипидов.</b> Создание векторных конструкций. Создание трансгенных растений. Молекулярно-генетический анализ трансформантов. Биохимический анализ трансформантов. Толерантность трансгенных растений к тяжелым металлам. Толерантность к нефти и нефтепродуктам.	18
3	<b>Трансгенез в селекции картофеля (<i>Solanum tuberosum</i> L.).</b> Трансгенные растения картофеля с геном эндохитиназы. Создание и молекулярно-генетический анализ трансформантов. Биохимический анализ трансгенных растений. Анализ противопатогенного эффекта трансгена хитиназы. Трансгенные растения картофеля с геном <i>sgu3aM</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> . Создание систем экспрессии гена <i>sgu3aM</i> в растениях. Получение и молекулярно-генетический анализ трансгенных растений картофеля. Анализ инсектицидных свойств гена <i>sgu3aM</i> .	18

4	<b>Генетическая трансформация льна-долгунца (<i>Linum usitatissimum</i> L.).</b> Агробактериальная трансформация льна-долгунца генетической конструкцией с химерным геном <i>gfp-Шаб</i> . Агробактериальная трансформация льна-долгунца генетической конструкцией с геном <i>agoA</i> , придающим устойчивость к гербициду глифосату. Биобаллистическая трансформация льна-долгунца конструкцией с химерным геном <i>gfp-Шаб</i> . Анализ линий, сформированных на основе растений - «ложных трансформантов».	18
<b>Итого</b>		<b>72</b>

#### Заочная форма

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1	<b>Методы создания трансгенных растений.</b> Агробактериальная трансформация. Прямая трансформация и микробомбардировка. Промоторы. Экспрессия трансгенов. Хозяйственно ценные трансгенные растения. Практическое использование трансгенных растений. Вопросы безопасности и перспективы.	22
2	<b>Создание трансгенных растений табака (род <i>Nicotiana</i>) и арабидопсиса (<i>A. thaliana</i>) с генами биосинтеза рамнолипидов.</b> Создание векторных конструкций. Создание трансгенных растений. Молекулярно-генетический анализ трансформантов. Биохимический анализ трансформантов. Толерантность трансгенных растений к тяжелым металлам. Толерантность к нефти и нефтепродуктам.	22
3	<b>Трансгенез в селекции картофеля (<i>Solanum tuberosum</i> L.).</b> Трансгенные растения картофеля с геном эндохитиназы. Создание и молекулярно-генетический анализ трансформантов. Биохимический анализ трансгенных растений. Анализ противопатогенного эффекта трансгена хитиназы. Трансгенные растения картофеля с геном <i>sgu3aM Bacillus thuringiensis</i> . Создание систем экспрессии гена <i>sgu3aM</i> в растениях. Получение и молекулярно-генетический анализ трансгенных растений картофеля. Анализ инсектицидных свойств гена <i>sgu3aM</i> .	22
4	<b>Генетическая трансформация льна-долгунца (<i>Linum usitatissimum</i> L.).</b> Агробактериальная трансформация льна-долгунца генетической конструкцией с химерным геном <i>gfp-Шаб</i> . Агробактериальная трансформация льна-долгунца генетической конструкцией с геном <i>agoA</i> , придающим устойчивость к гербициду глифосату. Биобаллистическая трансформация льна-долгунца конструкцией с химерным геном <i>gfp-Шаб</i> . Анализ линий, сформированных на основе растений - «ложных трансформантов».	22
<b>Итого</b>		<b>88</b>

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Молекулярно-биологические методы в генетике и селекции : методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине [для бакалавров агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия»] / сост. Крамаренко М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 8 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz357.pdf>

2. Молекулярно-биологические методы в генетике и селекции : методические рекомендации к выполнению практических работ по дисциплине [для бакалавров агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия»] / сост. Крамаренко М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 15 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz358.pdf>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная литература**

1. Генетические основы селекции растений / Национальная академия наук Беларуси, Институт генетики и цитологии. – Минск: Белорусская наука, 2014. – Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. – 654 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330525> (дата обращения: 22.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-08-1791-4. – Текст : электронный.

2. Беличенко, Н. И. Законы Менделя : решебник / Н. И. Беличенко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2011. – 86 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240962>

### **Дополнительная литература**

1. Тузова, Р. В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия / Р. В. Тузова, Н. А. Ковалев. – Минск : Белорусская наука, 2010. – 396 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89370> (дата обращения: 22.05.2021). – ISBN 978-985-08-1186-8. – Текст : электронный.

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypgray.pф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Молекулярно-биологические методы в генетике и селекции : методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине [для бакалавров агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия»] / сост. Крамаренко М. В. ; Южно-

Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 8 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz357.pdf>

2. Молекулярно-биологические методы в генетике и селекции : методические рекомендации к выполнению практических работ по дисциплине [для бакалавров агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия»] / сост. Крамаренко М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 15 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz358.pdf>

#### **10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:  
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов) <http://www.cntd.ru/>;

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

1. Операционная система Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1LicenseNoLevelLegalizationGetGenuine. Лицензионный договор № 11354/410/44 от 25.12.2018 г.; № 008/411/44 от 25.12.2018 г.

2. Офисный пакет приложений Microsoft Office Std 2019 RUS OLP NL Acdmc Лицензионный договор № 11353/409/44 от 25.12.2018 г.

3. Программа для ландшафтного дизайна «Наш сад» Кристалл (версия 10.0), Лицензионный договор № W5500 / 301/223 от 06.06.2017

4. Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор № 44/44/ЭА/23 от 05.10.2023 г

#### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Учебная аудитория для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 307.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 217, 202, оснащенные мультимедийным оборудованием(компьютер, видеопроектор).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся— аудитория № 111а, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

#### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Оборудование и технические средства обучения отсутствуют

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	17
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	18
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	20
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	20
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в том числе в процессе практической подготовки	20
4.1.1.	Оценивание отчета по лабораторной работе	20
4.1.2.	Тестирование	22
4.1.3.	Устный ответ	24
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	25
4.2.1.	Зачёт	23
4.2.2.	Экзамен	26
4.2.3.	Курсовая работа / курсовой проект	26



## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Проводит экспериментальные исследования в области агрономии	обучающийся должен знать основные подходы к проведению экспериментальных исследований в области агрономии - Б1.В.ДВ.01.02 - 3.1	обучающийся должен уметь планировать экспериментальную работу в области агрономии и контролировать её ход - Б1.В.ДВ.01.02 - У.1	обучающийся должен владеть навыками элементарных операций, осуществляемых в процессе проведения экспериментальных исследований в области агрономии - Б1.В.ДВ.01.02 -Н.1	Текущая аттестация: - отчет по лабораторной работе; - тестирование  Промежуточная аттестация: - экзамен

ПК-8 Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Организует работу по выведению сорта (гибрида) конкретной сельскохозяйственной культуры с заданными селекционными признаками	обучающийся должен знать возможности использования молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры - Б1.В.ДВ.01.02 - 3.2	обучающийся должен уметь спланировать и организовать использование молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры - Б1.В.ДВ.01.02 -У.2	обучающийся должен владеть навыками работы со специальным оборудованием при использовании молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры - Б1.В.ДВ.01.02 - Н.2	Текущая аттестация: - отчет по лабораторной работе; - тестирование  Промежуточная аттестация: - экзамен
ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Организует техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры	Обучающийся должен знать особенности селекционного процесса применительно к разным селекционным культурам – Б1.В.ДВ.01.02 - 3.3	Обучающийся должен уметь планировать техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры – Б1.В.ДВ.01.02 -У.3	Обучающийся должен владеть навыками использования специальной техники в селекционном процессе – Б1.В.ДВ.01.02 - Н.3	Текущая аттестация: - отчет по лабораторной работе; - тестирование  Промежуточная аттестация: - экзамен

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.01.02-3.1	Обучающийся не знает основные подходы к проведению экспериментальных исследований в области агрономии	Обучающийся слабо знает основные подходы к проведению экспериментальных исследований в области агрономии	Обучающийся знает основные подходы к проведению экспериментальных исследований в области агрономии с незначительными ошибками и отдельными проблемами	Обучающийся знает основные подходы к проведению экспериментальных исследований в области агрономии с требуемой степенью полноты и точности
Б1.В.ДВ.01.02-У.1	Обучающийся не умеет планировать экспериментальную работу в области агрономии и контролировать её ход	Обучающийся слабо умеет планировать экспериментальную работу в области агрономии и контролировать её ход	Обучающийся умеет планировать экспериментальную работу в области агрономии и контролировать её ход с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет планировать экспериментальную работу в области агрономии и контролировать её ход
Б1.В.ДВ.01.02-Н.1	Обучающийся не владеет навыками элементарных операций, осуществляемых в процессе проведения экспериментальных исследований в области агрономии	Обучающийся слабо владеет навыками элементарных операций, осуществляемых в процессе проведения экспериментальных исследований в области агрономии	Обучающийся владеет навыками элементарных операций, осуществляемых в процессе проведения экспериментальных исследований в области агрономии с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками элементарных операций, осуществляемых в процессе проведения экспериментальных исследований в области агрономии
Б1.В.ДВ.01.02-3.2	Обучающийся не знает возможности использования молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры	Обучающийся слабо знает возможности использования молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры	Обучающийся знает возможности использования молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры с незначительными ошибками и отдельными проблемами	Обучающийся знает возможности использования молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры с требуемой степенью полноты и точности

Б1.В.ДВ.01.02-У.2	Обучающийся не умеет спланировать и организовать использование молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры	Обучающийся слабо умеет спланировать и организовать использование молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры	Обучающийся умеет спланировать и организовать использование молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет спланировать и организовать использование молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры
Б1.В.ДВ.01.02-Н.2	Обучающийся не владеет навыками работы со специальным оборудованием при использовании молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры	Обучающийся слабо владеет навыками работы со специальным оборудованием при использовании молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры	Обучающийся владеет навыками работы со специальным оборудованием при использовании молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками работы со специальным оборудованием при использовании молекулярно-биологических методов в селекции конкретной сельскохозяйственной культуры
Б1.В.ДВ.01.02-3.3	Обучающийся не знает особенности селекционного процесса применительно к разным селекционным культурам	Обучающийся слабо знает особенности селекционного процесса применительно к разным селекционным культурам	Обучающийся знает особенности селекционного процесса применительно к разным селекционным культурам с незначительными ошибками и отдельными проблемами	Обучающийся знает особенности селекционного процесса применительно к разным селекционным культурам с требуемой степенью полноты и точности
Б1.В.ДВ.01.02-У.3	Обучающийся не умеет планировать техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры	Обучающийся слабо умеет планировать техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры	Обучающийся умеет планировать техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет планировать техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры
Б1.В.ДВ.01.02-Н.3	Обучающийся не владеет навыками	Обучающийся слабо владеет	Обучающийся владеет навыками	Обучающийся свободно владеет

	использования специальной техники в селекционном процессе	навыками использования специальной техники в селекционном процессе	использования специальной техники в селекционном процессе с небольшими затруднениями	навыками использования специальной техники в селекционном процессе
--	---	--	--	--

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Молекулярно-биологические методы в генетике и селекции : методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине [для бакалавров агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия»] / сост. Крамаренко М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 8 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz357.pdf>

2. Молекулярно-биологические методы в генетике и селекции : методические рекомендации к выполнению практических работ по дисциплине [для бакалавров агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия»] / сост. Крамаренко М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 15 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz358.pdf>

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Ботаника», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в том числе в процессе практической подготовки**

##### **4.1.1 Оценивание отчета по практической работе**

Отчет по практической работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	

1	<p>1. Генетические карты и молекулярные маркеры</p> <p>2. Молекулярное маркирование генов, отвечающих за состав и качество зерна</p> <p>3. Молекулярно-генетическая идентификация генов семейства целлюлозосинтаз, контролирующих формирование лубяного волокна льна</p> <p>4. ДНК-маркеры для детекции доминантных генов устойчивости к болезням и вредителям картофеля</p> <p>5. Оценка аллельного состояния селекционно ценных генов в исходном материале</p>	<p>ИД-1опк-5</p> <p>Проводит экспериментальные исследования в области агрономии</p>
2	<p>6. Популяционная генетика и таксономия. Популяционное разнообразие</p> <p>7. Экотипическое разнообразие</p> <p>8. Геногеография</p> <p>9. Разработка маркеров и типирование коллекции по генам лежкости</p> <p>10. Анализ генетического разнообразия сортов яблони</p>	<p>ИД-1пк-8</p> <p>Организует работу по выведению сорта (гибрида) конкретной сельскохозяйственной культуры с заданными селекционными признаками</p>
3	<p>11. Сиквенс и анализ генома сои</p> <p>12. Идентификация генов <i>FAEI</i>, контролирующих синтез эруковой кислоты в масле семян рапса</p> <p>13. Идентификация и паспортизация сортов льна на основе ДНК-маркеров</p> <p>14. Генетическое разнообразие сортов яблони и методы их ДНК-идентификации</p> <p>15. Селекция картофеля с помощью ДНК-маркеров. Типы ДНК-маркеров, используемые в селекции картофеля</p>	<p>ИД-2пк-8</p> <p>Организует техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры</p>

Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН, которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физико-химические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать физико-химические задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физико-химических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.2 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
	<p>Задание 1. Проводить идентификацию сортов, имеющих минимальные генетические различия, проще ...</p> <p>а) с помощью морфологических признаков б) с помощью ДНК-идентификации на основе молекулярных маркеров в) органолептическим методом</p> <p>Задание 2. Критерий ... при прохождении ООС-теста предполагает, что генетически однородные генотипы будут иметь одинаковый ДНК-спектр в каждом рассматриваемом локусе.</p> <p>а) однородности б) отличимости в) стабильности</p> <p>Задание 3. Микросателлитные повторы являются одной из самых ..., высокополиморфных областей генома и эволюционируют быстрее, чем остальные типы последовательностей ДНК</p> <p>а) быстро изменяющихся б) стабильных в) маловажных</p> <p>Задание 4. Исследования стародавних сортов ячменя из предполагаемых центров происхождения представляют интерес в связи с обеднением по ... генам.</p> <p>а) хлоропластным б) ядерным в) ядерным и хлоропластным</p> <p>Задание 5. ... маркеры имеют определенные ограничения, в частности связанные с субъективностью в анализе признака и возможностью исследования полиморфизма лишь у белкокодирующих последовательностей генома и только у экспрессирующихся генов</p> <p>а) Белковые б) Молекулярные в) Морфологические</p>	<p>ИД-1опк-5</p> <p>Проводит экспериментальные исследования в области агрономии</p>

<p>Задание 1. С помощью .возможно усилить генетический потенциал мягкой пшеницы за счет привлечения генов от ее диких сороричей</p> <p>а) методов отдаленной гибридизации  б) операций близкородственного скрещивания  в) выведения гетерозисных гибридов</p> <p>Задание 2. Проблема ...заключается в попадании в создаваемую элитную форму, помимо нужного, ряда нежелательных генов, и этот эффект невозможно устранить даже в течение длительной селекции</p> <p>а) «сцепленного груза» (linkagedrag)  б) инбредной депрессии  в) акклиматизационного шока</p> <p>Задание 3. Стародавние сорта ячменя обладают ..., чем современные, и в отличие от диких форм не несут нежелательных для селекционеров «диких» генов.</p> <p>а) значительно большим генетическим разнообразием  б) значительно меньшей пластичностью  в) значительно большей продуктивностью</p> <p>Задание 4. Интрогрессивная гибридизация тритикале с разными видами эгилопсов, пырея, с рожью и другими ... используется для получения линий,устойчивых к бурой, желтой и стеблевой ржавчинам, мучнистой росе, гессенской мухе, а также другим вредителям и болезням</p> <p>а) злаками  б) бобовыми  в) лилейными</p> <p>Задание 5. Культурная соя является ...</p> <p>а) тетраплоидом  б) диплоидом  в) октаплоидом</p>	<p>ИД-1ПК-8</p> <p>Организует работу по выведению сорта (гибрида) конкретной сельскохозяйственной культуры с заданными селекционными признаками</p>
<p>Задание 1. ДНК-фингерпринтингу можно подвергать ...</p> <p>а) разные части растения  б) только листья  в) только фрагменты побега  г) только плоды</p> <p>Задание 2. При выборе технологии или метода анализа основополагающими критериями являются:</p> <p>а) разрешающая сила анализа.  б) ценовые и технологические аспекты.  в) воспроизводимость.  г) все перечисленные критерии</p> <p>Задание 3. В случае непрямого морфогенеза (через каллусные культуры) частота образования мутантных микрорастений ... , по сравнению с альтернативными способами.</p>	<p>ИД-2ПК-8</p> <p>Организует техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры</p>

	<p>а) в значительной степени выше  б) значительно ниже  в) ничтожно мала  г) недопустимо велика</p> <p>Задание 4. Метод проточнойцитофлуориметрии основан на ...  а) количественной оценке содержания хромосомной ДНК в ядрах  б) диагностике хромосомных аномалий с помощью световой микроскопии  в) электрофоретическом фракционировании и автоматизированном генетическом анализе</p> <p>Задание 5. При использовании метода трансформации «биолистика» наибольшее распространение получила система для переноса частиц (пушка)PDS-1000/He, выпускаемая фирмой «Bio-Rad». Для ускорения частиц в ней используется газ ...  а) гелий  б) водород  в) аргон  г) хлор</p>	
--	---	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### 4.1.3 Устный ответ

Устный ответ проводится для контроля усвоения студентом образовательной программы по всем разделам дисциплины, организуется как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Вопросы к занятию изложены в: Молекулярно-биологические методы в генетике и селекции: методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине [для бакалавров агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия»] / сост. Крамаренко М. В.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 8 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz357.pdf>

Ответ оценивается оценкой как «зачтено» или «не зачтено».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.



Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

## 4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1 Зачёт

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Зачет проводится в форме устного опроса, информация о форме проведения зачета доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося.

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур на основе ДНК-маркеров. Преимущества молекулярных методов идентификации генотипов. Основные типы молекулярных маркеров, используемых для идентификации генотипов.</li> <li>Принцип метода ДНК-идентификации с помощью SSR-маркеров. Методика ДНК-фингерпринтинга с помощью SSR-маркеров. Применение методов ДНК-фингерпринтинга.</li> <li>Молекулярные технологии в селекции пшеницы (<i>Triticum aestivum</i> L.). Генетическое разнообразие сортов пшеницы. Анализ инфор-</li> </ol>	ИД-1опк-5  Проводит экспериментальные исследования в области агрономии

	<p>мативности микросателлитных маркеров. Маркер-сопутствующая селекция пшеницы по признаку устойчивости к бурой ржавчине. Возможность сочетания молекулярных и фитопатологических методов исследования. Маркирование эффективных генов устойчивости.</p> <p>4. Молекулярные технологии в селекции ячменя (<i>Hordeum vulgare</i> L.).</p> <p>5. Определение типичности инбредных линий и идентификация простых гибридов кукурузы (<i>Zea mays</i> L.) на основе полиморфизма микросателлитной ДНК. Биохимический анализ запасного белка кукурузы (зеина). Молекулярно-генетический анализ чистоты и типичности изучаемых линий кукурузы с помощью SSR-ПЦР. Идентификация простых гибридов кукурузы с помощью микросателлитных маркеров.</p> <p>6. Молекулярно-генетические исследования цитоплазматической мужской стерильности у ржи (<i>Secale cereale</i> L.) в связи с селекцией на гетерозис.</p> <p>7. Молекулярно-цитогенетический анализ линий гексаплоидных тритикале (<i>x Triticosecale</i> Wittm.) с интрогрессиями от дикорастущих видов эгилопсов. Реорганизация геномного состава линий гексаплоидных тритикале при интрогрессии генетического материала от дикорастущих видов эгилопсов. Влияние генотипа на формирование хозяйственно ценных признаков у линий гексаплоидных тритикале.</p> <p>8. Молекулярные технологии в селекции сои (<i>Glycine max</i> L.). Сиквенс и анализ генома сои. Генетические карты и молекулярные маркеры. Молекулярное маркирование генов, отвечающих за состав и качество зерна.</p> <p>9. Идентификация геном-специфических ДНК-маркеров для оценки генетического полиморфизма рапса (<i>Brassica napus</i> L.) в целях создания сортов пищевого назначения. Особенности организации генома <i>Brassica napus</i> L.</p>	
	<p>10. Идентификация генов FAE, контролирующих синтез эруковой кислоты в масле семян рапса. Маркер-сопутствующий отбор по генам, контролирующим уровень содержания олеиновой и линоленовой ненасыщенных жирных кислот в рапсовом масле.</p> <p>11. Молекулярные технологии в селекции льна (<i>Linum usitatissimum</i> L.). Идентификация и паспортизация сортов льна на основе ДНК-маркеров. Молекулярно-генетический анализ <i>fad</i> генов льна масличного. Молекулярно-генетическая идентификация генов семейства целлюлозосинтаз, контролирующих формирование лубяного волокна льна (<i>Linum usitatissimum</i> P.).</p> <p>12. Использование ДНК-маркеров в селекции картофеля (<i>Solanum tuberosum</i> L.). Селекция картофеля с помощью ДНК-маркеров. Типы ДНК-маркеров, используемые в селекции картофеля. ДНК-маркеры для детекции доминантных генов устойчивости к болезням и вредителям картофеля. ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к фитофторозу картофеля.</p>	<p>ИД-1ПК-8</p> <p>Организует работу по выведению сорта (гибрида) конкретной сельскохозяйственной культуры с заданными селекционными признаками</p>

	<p>13. ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости картофеля к золотистой цистообразующей нематодe. ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к Y-вирусу картофеля (PVY). ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к X-вирусу картофеля (PVX). ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к вирусу скручивания листьев картофеля (ВСЛК, PLRV, L-вирусу). ДНК-маркеры для детекции генов устойчивости к раку картофеля.</p> <p>14. Особенности картофеля как объекта MAS. Направления использования MAS в се лекции картофеля (Ермишин А. П. , Воронкова Е. В., Лукша В. И. ). Применение ДНК-маркеров для оценки исходного селекционного материала. Оценка исходного материала для селекции картофеля с целью выделения носителей ДНК-маркеров генов устойчивости к болезням и вредителям. Оценка аллельного состояния селекционно-ценных генов в исходном материале.</p> <p>15. Молекулярные технологии в селекции томата (<i>Solanum lycopersicum</i> L.). Использование SSR-маркеров для ДНК-идентификации паспортизации сортов и гибридов томата. Генетическая детерминация процессов созревания у томата. Разработка маркеров и типирование коллекции по генам лежкости. Генетическая детерминация процессов накопления каротиноидов у томата.</p> <p>16. ДНК-маркирование исходного материала овощных культур для селекции гетерозисных гибридов. Перец сладкий (<i>Capsicum annuum</i> L. ). Капуста белокочанная (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L. f. <i>alba</i> DC. ).</p> <p>17. Геномные биотехнологии в селекции сахарной свеклы (<i>Beta vulgaris</i> L. ) RFLP-маркеры. RAPD-маркеры. RAPD-фингерпринтинг близкородственных генотипов свеклы. RAPD-фингерпринтинг для идентификации линий и гибридов свеклы.</p> <p>18. Молекулярные маркеры в селекции яблони (<i>Malus domestica</i> Borkh. ). Генетическое разнообразие сортов яблони и методы их ДНК-идентификации Особенности генома яблони. SSR-маркеры для идентификации генотипов яблони. Анализ генетического разнообразия сортов яблони. Генетическое сходство генотипов яблони.</p> <p>19. Генетическое разнообразие сортов груши и методы их ДНК-идентификации. Особенности генома груши. SSR-маркеры для идентификации генома груши. Генетическое разнообразие сортов груши, выращиваемых в Беларуси. Генетическое сходство сортов груши.</p>	
	<p>20. Молекулярная характеристика патогенных вирусов плодовых и ягодных культур. Вирус кустистой карликовости малины. Вирус реверсии смородины черной. Вирус мозаики яблони.</p> <p>21. Молекулярно-генетические аспекты изучения лесных древесных видов растений. Популяционная генетика и таксономия. Популяционное разнообразие. Экотипическое разнообразие. Геногеография. Молекулярные маркеры в таксономии, метаболом-направленной селекции и сохранении генетических ресурсов.</p>	<p>ИД-2ПК-8</p> <p>Организует техническое обеспечение селекционного процесса для конкретной сельскохозяйственной культуры</p>

	<p>Род <i>Vaccinium</i> L. Род <i>Amaranthus</i> L. Род <i>Potentilla</i> L. Род <i>Trigonella</i> L. Род <i>Syringa</i> L.</p> <p>22. Методы создания трансгенных растений. Агробактериальная трансформация. Прямая трансформация и микробомбардировка. Промоторы. Экспрессия трансгенов.</p> <p>23. Хозяйственно ценные трансгенные растения. Практическое использование трансгенных растений. Вопросы безопасности и перспективы.</p> <p>24. Создание трансгенных растений табака (род <i>Nicotiana</i>) и арабидопсиса (<i>A. thaliana</i>) с генами биосинтеза раинолипидов. Создание векторных конструкций. Создание трансгенных растений. Молекулярно-генетический анализ трансформантов. Биохимический анализ трансформантов. Толерантность трансгенных растений к тяжелым металлам. Толерантность к нефти и нефтепродуктам.</p> <p>25. Трансгенез в селекции картофеля (<i>Solanum tuberosum</i> L.). Трансгенные растения картофеля с геном эндохитиназы. Создание и молекулярно-генетический анализ трансформантов. Биохимический анализ трансгенных растений. Анализ противопатогенного эффекта трансгена хитиназы.</p> <p>26. Трансгенные растения картофеля с геном <i>gus</i>-<i>ZaM</i> <i>Bacillus thuringiensis</i>. Создание систем экспрессии гена <i>gusZaM</i> в растениях. Получение и молекулярно-генетический анализ трансгенных растений картофеля. Анализ инсектицидных свойств гена <i>gusZaM</i>.</p> <p>27. Генетическая трансформация льна-долгунца (<i>Linum usitatissimum</i> L.). Агробактериальная трансформация льна-долгунца генетической конструкцией с химерным геном <i>gfr</i>-Шаб. Агробактериальная трансформация льна-долгунца генетической конструкцией с геном <i>agoA</i>, придающим устойчивость к гербициду глифосату.</p> <p>28. Биобаллистическая трансформация льна-долгунца конструкцией с химерным геном <i>gfr</i>-Шаб. Анализ линий, сформированных на основе растений - «ложных трансформантов».</p>	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<p>знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса, или погрешность принципиального характера в ответе на вопросы).</p> <p>Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хо-</p>

	рошие показатели в ходе проведения текущего контроля (выполнения графических работ) и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

#### **4.2.2. Экзамен**

Экзамен не предусмотрен учебным планом

#### **4.2.3. Курсовая работа / курсовой проект**

Курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены учебным планом

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесе- ния изме- нений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата вне- сения из- менения
	замененных	новых	аннулированных				