

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной и
инновационной деятельности

Н.А. Березина

«15» 02 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

«ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

Направление подготовки: 35.06.01 Сельское хозяйство

Направленность (профиль): Селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки: 2021

Орел 2021 г.

Лист согласований

Составитель: Амелин А.В., д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства селекции и семеноводства _____

21 01 2021 г.

Рецензент: Лобков В.Т., д.с.-х.н., профессор кафедры земледелия, агрохимии и агропочвоведения _____

25 01 2021 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, учебным планом

Программа обсуждена на заседании кафедры растениеводства, селекции и семеноводства протокол № 6 от 27 01 2021 г.

Зав. кафедрой: Мельник А.Ф., д.с.-х.н., доцент _____

27 01 2021 г.

Программа обсуждена на заседании ученого совета факультета агробизнеса и экологии протокол № 6 от 19 02 2021 г.

Декан факультета: Таракин А.В., к.с.-х.н., доцент _____

19 02 2021 г.

Программа принята методической комиссией аспирантуры протокол № 1 от «24» 02 2021 г.

Председатель методической комиссии аспирантуры:

Березина Н.А., д.т.н. _____

«24» 02 2021 г.

Директор научной библиотеки: Ишханова Е.В. _____

«18» 02 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	7
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	8
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
4.1. Содержание разделов дисциплины	8
4.2. Разделы дисциплин и виды занятий	11
4.3. Тематический план лекций	12
4.4. Лабораторный практикум	13
4.5. Самостоятельная работа аспирантов	14
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий), информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	19
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
12. Критерии оценки знаний аспирантов	21
Приложение. Фонд оценочных средств по дисциплине	
Лист регистрации изменений	

ВВЕДЕНИЕ

Программа дисциплины «Генная инженерия» составлена для аспирантов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 35.06.01 «Сельскохозяйственные науки», профиль «06.01.05 Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений». Генная инженерия является фундаментальной биологической дисциплиной, которая, имеет решающее значение в прогрессе биотехнологии. Дисциплина изучает теоретические основы и практические методы оперирования генетическим материалом, что имеет прикладное значение в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур, так как позволяет конструировать рекомбинантные молекулы ДНК, совершенствуя штаммы-продуценты. Изучение и освоение дисциплины даёт знания аспирантам об основных механизмах реализации и передачи генетического материала на молекулярном и клеточном уровнях, о методах изменения генетического материала и конструирования сортов и гибридов с заданными свойствами.

Рабочая программа по курсу «Генная инженерия» разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программы-минимума кандидатского экзамена по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений и учебного плана подготовки аспирантов.

Дисциплина реализуется в Орловском государственном аграрном университете кафедрой растениеводства. Преподавание дисциплины предусматривает: лекции, практические занятия, самостоятельную работу аспирантов, консультации. Программой дисциплины предусмотрен следующий вид контроля: зачёт. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3,0 зачетных единицы, 108 академических часа, в том числе лекции – 12 часов, практические занятия – 24 часа, самостоятельное изучение разделов дисциплины – 72 часа.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

Изучение дисциплины предусматривает:

- формирование у аспирантов углубленных профессиональных теоретических знаний и практических навыков в области генной инженерии растений, как нового направления биологической науки для использования в практической деятельности;
- подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации сельскохозяйственного и биологического профиля для

научных исследований, образования, других различных областей народного хозяйства, связанных с селекцией и семеноводством сельскохозяйственных культур;

- формирование знаний и умений по методам и методикам генной инженерии растений;

- ознакомление аспирантов с фундаментальными основами современной генной инженерией и практическими приложениями её методов в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур биологии; с методологическими приемами, используемыми в получении клеток, обладающих высокой генеративной и биосинтетической способностями, а также с основными способами переноса и экспрессии генов в клетках, тканях и органах растений;

- формирование у аспирантов глубоких теоретических знаний в области методов генной инженерии как нового направления биологической науки для использования в практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины: Основной задачей изучения дисциплины «Генная инженерия» является реализация требований, установленных в государственном стандарте высшего профессионального образования к подготовке специалистов по агрономии. В ходе изучения дисциплины, ставятся следующие задачи: приобретение системы знаний о генной инженерии, методах и методиках данной дисциплины, применяемых в селекционном процессе для создания исходного материала, сортов, гибридов с принципиально новыми хозяйственно ценными признаками растений, определяющих уровень формирования продуктивности посевов и качество получаемой растениеводческой продукции. Направлениями задач изучения дисциплины. Одним из направлений дисциплины является изучение и описание структуры и функции клеток на уровне органелл к установлению молекулярных механизмов протекающих в них процессов; методов осуществления целенаправленной генетической трансформации биологических ресурсов, по созданию высокоэффективных генотипов растений; освоения терминологии, используемой в генетической и клеточной инженерии; изучение технологии создания рекомбинантных ДНК, трансформации и молекулярного клонирования.

В результате изучения и освоения дисциплины «Генная инженерия» аспирант должен:

Знать – историю возникновения генетической инженерии и ее место среди других наук, общие положения и подходы генной инженерии; современные достижения в области генной инженерии и возможности их применения для решения практических задач селекции и семеноводстве; структурно-функциональные особенности объектов биоинженерии; основные принципы получения рекомбинантных ДНК; этапы генно-инженерных работ; основные приёмы и способы генной инженерии, которые возможно применять в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных

культур (методы преодоления прогамной и постгамной несовместимости, клеточной селекции, слияния изолированных протопластов и получения соматических гибридов, клонального микроразмножения, криосохранения и применения молекулярно-генетических маркеров) в целях расширения генетического разнообразия; методы включения новых генов в генетический аппарат клетки; возможности получения желаемых качеств изменяемых организмов методами генной инженерии; наиболее значимые проекты и область их применения, научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в биоинженерии и использовании трансгенных растений.

Уметь – самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для селекции конкретной полевой культуры с использованием методов генной инженерии; грамотно планировать эксперимент и осуществлять его в практике селекционных опытов; использовать полученные знания для подбора биологических объектов и применения их в различных технологических процессах; понимать необходимость применения методов генной инженерии для конструирования новых форм; конструировать *in vitro* функционально активные генетические структуры; создавать искусственные генетические программы; полученные гибридные ДНК подвергать дальнейшим перестройкам и вводить в реципиентные клетки для изменения их генотипа и фенотипа; выделять природные гены с помощью рестриктаз, вызывающих гидролиз ДНК; определять конкретный ген, отвечающий за синтез того или иного белка в получении мутации.

Владеть – знаниями о молекулярно-генетическом аппарате растительной клетки; способами и методами генной инженерии, целью которых является получение новых организмов, не встречающимися в природе комбинациями генов; навыками разработки исследовательских проектов, методами генетического конструирования, к которым относятся мутагенез, гибридизация, конъюгация, трансдукция, трансформация и слияние протопластов; способностью к самостоятельной постановке экспериментов, имеющих наибольшую актуальность и практическое значение для селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур; представлениями о приёмах получения нового генетического материала на основе ферментативного синтеза генов; приёмами управления процессов рекомбинации, так как они не защищены запрещающими приёмами организма; приёмами и способами предсказания результатов генной инженерии при отборе одной молекулы ДНК (молекулярное клонирование).

Формируемые компетенции:

- готовность организовать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, физиологии, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции (ОПК-4);

- способность применить знания современных достижений в области генетики, биотехнологии, физиологии, биохимии для решения комплексных исследовательских задач селекции и семеноводства в процессе оценки, получении исходного материала, сортов, гибридов сельскохозяйственных культур (ПК-2);

- готовность и способность использовать знания современных достижений в области генетики, биотехнологии, биохимии, физиологии, агрохимии, растениеводства для разработки научно-методического обеспечения, подготовки и проведения курсов, дисциплин бакалавриата, специалитета, магистратуры, дополнительных программ образования (ПК-6).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Генная инженерия» включена в вариативную часть модуля «Дисциплины по выбору» Б.1.В.ДВ.1.2. Дисциплина «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур» связана с другими предметами, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины: генетика, биотехнология, биохимия, биология, растениеводство. Предметом изучения генной инженерии являются современные генно-инженерные и клеточные методы и технологии создания и использования генетически трансформированных (модифицированных) растений. Основными объектами изучения генной инженерии являются «инструменты» молекулярной и клеточной манипуляций – рекомбинантные ДНК, рестрикционные и другие ферменты, плазмиды и другие типы векторных молекул, а также трансформированные (модифицированные) организмы.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 1. Общая трудоемкость дисциплины 3,0 зачетных единицы.

Виды учебной нагрузки	Всего часов
Аудиторные занятия (всего) в том числе:	36 / 1,0
Лекции	12 / 0,33
из них: активные формы обучения	12 / 0,33
Практические занятия (ПЗ)	-

из них: активные формы обучения	-
Лабораторные работы (ЛР)	24 / 0,67
из них: активные формы обучения	20 / 0,67
практическая подготовка	4,0
Самостоятельная работа	72 / 2,0
Вид промежуточной аттестации	Зачёт
Общая трудоемкость час/зач. ед	108 / 3,0

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 4			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	
		Аудиторная (контактная) работа	СРС
1	Теоретические предпосылки методов генной инженерии	Предмет и задачи генной инженерии. Предмет и задачи курса, связь с другими науками. Основные направления и перспективы развития современной науки. Генная инженерия, как составная часть биотехнологии. Объекты генной инженерии. Состояние, проблемы, перспективы, практическое значение. Современный опыт трансгенных объектов для пищевой технологии. Области практического применения	Мировоззренческие и социально-этические аспекты генетической инженерии. Способы увеличения продуктивности производственных штаммов микроорганизмов. Отличие методов генетической инженерии от методов традиционной селекции. Сочетание методов адаптивной системы селекции и генетической инженерии растений
2	Ферменты, используемые в генной инженерии	Характеристика ферментов, применяемых при конструировании рекомбинантных ДНК: ферменты, с помощью которых получают	Питательные среды, используемые для культивирования изолированных клеток и тканей. Каллусогенез как основа

		фрагменты ДНК; ферменты, синтезирующие ДНК на матрице ДНК или РНК; ферменты, соединяющие фрагменты ДНК; ферменты, позволяющие осуществить изменение структуры концов фрагментов ДНК	создания клеточных культур. Особенности и виды каллусной ткани. Получение культивируемых каллусных клеток. Образование первичного каллуса
3	Векторы, используемые в генной инженерии	Этапы создания трансгенных организмов. Понятие о векторе. Типы векторов, их конструирование. Манипуляция с генами и введение их в другие организмы. Введение гена в вектор. Векторы для генетического клонирования – особенности их молекулярной организации. Строение и биологические функции плазмид	Типы векторов, используемые в генной инженерии. Достоинства и недостатки. Образование гибридов растений путём слияния протопластов. Организация типов плазмид у агробактерий. Их структурная организация
4	Генная инженерия растений	Истоки генной инженерии растений. Корончатые галлы. Агробактерии и растения. Методология генетической инженерии растений. Векторы на основе хлоропластной и митохондриальной ДНК. Преимущества и трудности использования растений как объекта для генно-инженерных исследований. Достижения и перспективы генной инженерии растений. Условия для нормальной экспрессии генов, вводимых в клетку нового организма. Получение рекомбинантных РНК и ДНК. Использование генетической инженерии в растениеводстве. Генетическая инженерия клеток растений. Векторные молекулы. Методы переноса рекомбинантных ДНК в реципиентные клетки	Возможности и угрозы использования трансгенных технологий для создания новых видов биологического оружия. Явление биотерроризма. Биологическая фиксация азота и генетическая инженерия. Перспективы и возможности создания трансгенных растений, способных фиксировать атмосферный азот
5	Типы генетических библиотек. Анализ генетических библиотек	Микроорганизмы, используемые в генетической инженерии. Взаимосвязи вектор-хозяин.	Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы определения нуклеотидной

		Экспрессия и повышенная продукция рекомбинантных белков в микробных клетках. Проблемы гетерологичной экспрессии. Причины возможной неидентичности генно-инженерных белков и их природных аналогов.	последовательности ДНК. Клонирование и идентификация клонированных ДНК. Определение нуклеотидной последовательности по Максему-Гилберту, Сэнджеру
6	Методы идентификации генов	Использование ДНК-зондов в качестве молекулярных маркеров. Метод ПДРФ (полиморфизм длин рестриционных фрагментов), основанный на полиморфизме по длине рестриционных фрагментов. Идентификация локусов количественных признаков при помощи ПДРФ- маркеров.	Основные методы идентификации генов. Выявление геномной гомологии у видов растений

4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 3. Разделы дисциплин и виды занятий

	Раздел дисциплины	Лекц.	ПЗ	ЛЗ	СРС	Всего часов
Семестр 4						
I	Теоретические предпосылки методов генной инженерии	2	-	4	6	12
	Ферменты, используемые в генной инженерии	2	-	2	6	10
	Векторы, используемые в генной инженерии	2	-	4	18	24
II	Генная инженерия растений	2	-	6	12	20
	Типы генетических библиотек. Анализ генетических библиотек	2	-	4	18	24
	Методы идентификации генов	2	-	4	12	18
ИТОГО		12	-	24	72	108

4.3. Тематический план лекций

Таблица 4. Тематический план лекций

	Раздел дисциплины	Тема лекции	Трудоёмкость (час.)
	Семестр 4		

	1	Теоретические предпосылки методов генной инженерии	2
	2	Ферменты, используемые в генной инженерии	2
	3	Векторы, используемые в генной инженерии	2
2	4	Генная инженерия растений	2
	5	Типы генетических библиотек. Анализ генетических библиотек	2
	6	Методы идентификации генов	2
	Итого		12
	в т. ч. В активной форме		12

4.4. Лабораторный практикум

Таблица 5. Лабораторный практикум

№ раздела дисциплины (см.4.1)	Тема лабораторного практикума занятия	Трудоёмкость (час.)
1		
1	Разделы генетической инженерии и этапы их становления. Генетическая роль ДНК	2
1	Современные проблемы и основы практического использования достижений генной инженерии	2
2	Ферменты, синтезирующие ДНК на матрице ДНК или РНК. Методы культивирования длительно выращиваемых культур каллусных тканей (практическая подготовка)	2
3	Получение генов, включение генов в состав вектора, перенос генов в клетки-реципиенты, амплификация и экспрессия клонируемых гомологичных и гетерологичных генов	2
3	Получение и опыт применения растительных геномодифицированных объектов	2
4	Сочетание методов адаптивной системы селекции и генетической инженерии растений. Возможность интеграции адаптивной системы селекции и генетической инженерии	2
2		
4	Фенотипическая и технологическая характеристика трансгенных растений.	2

	Испытание трансгенных растений в открытом грунте (практическая подготовка)	
4	Трансгенные сорта, гибриды сельскохозяйственных культур. Свойства, влияние их на качество растениеводческой продукции и продуктов питания	2
5	Обозначимость методов генетической инженерии в различных направлениях биотехнологии	2
5	Экспресс-диагностика, анализ и оценка генетически реконструированного материала. Технологии моноклональных тел и методы ее улучшения	2
6	Серологические тесты. Иммунологические тесты. Эффективность их применения	2
6	Возможность различия генотипов и паспортизация сортов с использованием современных методов (изоферментный анализ, одномерный и двумерный электрофорез)	2
Итого:		24
в т.ч. в активной форме		24

4.5. Самостоятельная работа аспирантов

Таблица 6. Тематический план самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельное изучение теоретического материала	Выполнение домашних заданий и упражнений	Написание реферата	Подготовка к отчету по ДКР	Подготовка презентаций к рефератам, докладам	Работа с интернет-тренажёром	Коллоквиумы	Трудоёмкость (час.)
18	4	2	2	2	2		30
20	8	4	4	2	4		42
Всего часов							72

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/1066

Самостоятельная работа аспирантов специальности 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» по дисциплине «Генная инженерия» включает следующие виды учебной деятельности: чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к

семинарскому (практическому) занятию, подготовка рефератов, выступление с докладом и презентацией, подготовка и защита конспектов по предложенной теме с презентацией, выполнение контрольной работы.

В период освоения дисциплины аспиранты используют:

Боме, Н. А. Основы биотехнологии растений. Учебное пособие (гриф УМО) / Н. А. Боме, А. А. Белозерова. Изд. 2-е, доп. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2007. – 96 с.

Спирин, А. С. Молекулярная биология: рибосомы и биосинтез белка: учебник для студентов вузов обучающихся. по напр. «Биология» и биолог. спец. / А. С. Спирин. – М.: Академия, 2011. – 496 с.

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

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- вопросы для собеседования и комплект тестовых заданий, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Клетки=Cells: учебник для студентов вузов: пер. с англ./ ред. Б. Льюин и др. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 951 с.
2. Харченко, П. Н. ДНК-технологии в развитии агробиологии / П. Н. Харченко, В. И. Глазко. – М.: «Воскресение», 2006. – 480 с.
3. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия / С. Н. Щелканов. – Новосибирск, 2006. – 304 с.

б) дополнительная литература:

1. Лутова, Л. А. Генетика развития растений / Лутова Л. А., Проворов Н. А., Тиходеев О. Н. и др. – СПб.: Наука, 2000. – 539 с.

2. Голощапов, А.П. Прикладная генетика: введение в биотехнологию : учеб. пособие для студентов по агрономическим специальностям / А.П. Голощапов. – Курган: Зауралье, 2004. – 248 с.

3. Ли, А. Интеграция т-ДНК в геном растений: прототип и реальность / А. Ли, Б. Тинланд // Физиология растений. – 2000. – Т. 47. – № 3. – С. 354-359.

4. Молчание генов: сборник научных трудов / отв. ред. А.В. Данилкович. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2008. – 309 с.

5. Пирузян, Э. С. Проблемы экспрессии чужеродных генов в растениях / Э. С. Пирузян // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Биотехнология. – 1990. – Т. 23. – С. 176.

6. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия: учеб. пособие для вузов по напр. "Биология", спец. "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с.

в) периодические издания:

1. СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И ГЕНЕТИКА. – М., 2015-2019, 1-6 (в год)
2. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ. – М., 2005-2019, 1-6 (в год)
3. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ. – М., 2006-2019, 1-6 (в год)
4. АГРАРНАЯ НАУКА.- М., 2005-2019, 1-12 (в год)
5. АГРАРНАЯ РОССИЯ. – М., 2005-2019, 1-6 (в год)
6. ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ. – М., 2006-2019, 1-6 (в год)
7. ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ АПК. – М., 2006-2019, 1-12 (в год)
8. ЗЕМЛЕДЕЛИЕ. – М., 2006-2019, 1-8 (в год)
9. ИЗВЕСТИЯ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ. – М., 2005-2019, 1-6 (в год)
10. ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. – М., 2009-2019, 1-12 (в год)
11. КОРМОПРОИЗВОДСТВО. – М., 2006-2019, 1-12 (в год)
12. МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ. – М., 2018-2019, 1-6 (в год)
13. НОВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. – М., 2005-2019, 1-6 (в год)
14. ПЛОДОРОДИЕ. – М., 2006-2019, 1-6 (в год)
15. РОССИЙСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ НАУКА. – М., 2014-2019, 1-6 (в год)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий), информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБСиздательства «IPRbooks». Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения: 04.03.2019).(неограниченный доступ)
2. ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://lanbook.com/ebs.php>.(дата обращения: 04.03.2019). (неограниченный доступ)
3. ЭБС издательства «Юрайт». Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>(дата обращения: 04.03.2019). (неограниченный доступ)
4. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»):
<http://library.orelsau.ru/marcweb/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>(дата обращения: 04.03.2019).(бессрочно)

Профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа:
<http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения:04.03.2019). (открытый доступ)
2. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ. Режим доступа:
<http://mcx.ru/>(дата обращения: 04.03.2019).(открытый доступ)
3. Портал открытых данных. Режим доступа: <https://data.gov.ru> (дата обращения: 04.03.2019).(открытый доступ)
4. Международная реферативная база данных WebofScience. Режим доступа:
<https://gaugn.ru/ru-ru/forstudent/WoS> (неограниченный доступ)
- 5.. Международная реферативная база данных Scopus. Режим доступа:
<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>(неограниченный доступ)
6. Географический справочник <http://geo.historic.ru/> (дата обращения04.03.2019) (открытый доступ)
1. Агропромышленный портал АГРОXXI<https://www.agroxxi.ru/about.html>
(дата обращения 04.03.2019)(открытый доступ)

Информационно-справочные системы:

1. СПС «Консультант Плюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>(дата обращения: 04.03.2019).(открытый доступ)
2. СПС «Кодекс». Режим доступа:<https://kodeks.ru/>(дата обращения: 04.03.2019) (открытый доступ)
3. СПС «Гарант»<http://www.garant.ru/>(дата обращения04.03.2019)(открытый доступ)

Ресурсы интернета:

1. Журнал «Теория и планирование». Режим доступа:
<http://terraplan.ru/>(дата обращения: 04.03.2019).(открытый доступ)
2. Сайт Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации<http://meteo.ru/services-and->

products/168-regional-directories(дата обращения 04.03.2019 (открытый доступ)

3. Метеоновости:<http://www.hmn.ru/>(дата обращения 04.03.2019) (открытый доступ)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Гвоздева, Е. С. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений / Е. С. Гвоздева, Е. В. Дейнеко, А. А. Загорская, Ю. В. Сидорчук, Е. А. Уварова, Н. В. Пермякова. – Томск: Томский государственный университет, 2012. – 96 с.

Манухов, И. В. Учебное пособие к практическим занятиям по генетической инженерии / И. В. Манухов, М. Н. Коноплева, Л. В. Ефимов, С. В. Баженов. – М.: Издательство МФТИ, 2014.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G, разработчик Hypermethod <http://80.76.178.26/>. Договор № б/н от 11.06.2013 г. (ООО «Ленвэа»), срок действия – бессрочно. Неограниченный доступ.

В качестве программного обеспечения используются программы офисного пакета Microsoft Windows Professional 8, Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1 (обновление до Microsoft Windows 10), Microsoft Office Professional Plus 2007, Microsoft Office 2013 Russian Academic, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1 Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование.

типа	
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование.
Групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование.
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Специализированная мебель, компьютеры с выходом в Интернет
Аудитория для хранения и технического обслуживания оборудования	Специализированная мебель

11.2 Комплект лицензионного программного обеспечения

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционная аудитория. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	<p>Windows 7 Home Basic OA CIS and GE. Номер лицензии: V48YT-3XM28-99RP8-V64P-GGX8P; дата выдачи лицензии – 14.07.2009 г; срок действия – бессрочный.</p> <p>Microsoft Office 2013 Russian Academic версия 2013, авторизационный номер лицензиата: 91766136ZZE1504, номер лицензии: 61760053; дата выдачи настоящей лицензии: 05.04.2013 г.</p>
Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы обучающихся.	<p>Microsoft Windows Professional 8 версия 8, авторизационный номер лицензиата: 91766136ZZE1504 номер лицензии: 61760053 дата выдачи настоящей лицензии: 05.04.2013, срок действия – бессрочно.</p> <p>Microsoft Office 2013 Russian Academic версия 2013</p> <p>авторизационный номер лицензиата: 91766136ZZE1504, номер лицензии: 61760053, дата выдачи настоящей лицензии: 05.04.2013, срок действия – бессрочно.</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition авторизационный номер лицензиата:</p>

	<p>KL4863RATFQ номер лицензии: 17EO-180723-132302-727-122.</p> <p>Доступ LMS eLearningServer 4G разработчик Hypermethod договор покупки: № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвэа"), срок действия – бессрочно. Неограниченный доступ.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную Орловского ГАУ (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки).</p>	<p>Доступ LMS eLearningServer 4G, разработчик Hypermethod, договор покупки: № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвэа") срок действия – бессрочно. Неограниченный доступ.</p> <p>Microsoft Windows XP Professional номер лицензии: 61332573 дата выдачи настоящей лицензии: н/д, срок действия – бессрочно.</p> <p>Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1 (обновление до Microsoft Windows 10), авторизационный номер лицензиата: 93767482ZZE1607, номер лицензии: 63807538, дата выдачи настоящей лицензии: 09.07.2014, срок действия – бессрочно.</p> <p>Microsoft Office 2013 Russian Academic версия 2013, авторизационный номер лицензиата: 91766136ZZE1504, номер лицензии: 61760053, дата выдачи настоящей лицензии: 05.04.2013, срок действия – бессрочно.</p> <p>Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic версия 2007 авторизационный номер лицензиата: 62376358ZZE0906, номер лицензии: 42392443, дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2007, срок действия – бессрочно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition авторизационный номер лицензиата: KL4863RATFQ, номер лицензии: 17EO-180723-132302-727-122.</p>

12. Критерии оценки знаний аспирантов

Критерии начисления основных баллов по результатам текущего контроля знаний

Кол-во баллов	Кол-во баллов, необходимых для сдачи
0...25	14...25
0...25	14...25
0...50	28...50

Отчет по практической работе оценивается 0...2 балла.

Критерии начисления дополнительных баллов

Критерии оценки письменной самостоятельной работы аспиранта обобщающего творческого характера

Критерий	Кол-во баллов
Понимание содержания самостоятельной работы, через четкую формулировку целей и ее задач	0...2
Наличие плана выполнения самостоятельной работы	0...2
Наличие теоретических знаний при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие практических умений при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие и формулировка выводов	0...2
Грамматика и стилистика письменного отчета по самостоятельной работе	0...2
Оформление отчета	0...2
Всего	0...20

Письменной самостоятельной работой аспиранта может являться реферат.

Активное участие в занятиях, проводимых в активной форме, оценивается 0...5 баллов.

Критерии начисления поощрительных баллов

По результатам научно-исследовательской и творческой работы аспирант максимально может набрать 15, которые начисляются следующим образом:

- участие в олимпиаде – 3 балла;
- участие в конкурсе – 3 балла;
- выступление на конференции, круглом столе и т.п. – 3 балла;
- публикация статьи – 3 балла;
- выполнение индивидуальных творческих заданий – 3 балла.

После проведения контрольных мероприятий по дисциплинарному модулю, преподавателем выставляется рейтинговая оценка, представляющая собой сумму рейтинговых баллов, полученных аспирантом на текущем и рубежном контроле. Для получения экзамена на положительную оценку без сдачи итогового контроля, аспиранту необходимо набрать не менее 55 баллов. Аспиранты, набравшие в ходе текущего и рубежного контроля, сдачи СРС в течение семестра от 35 до 54 баллов по дисциплине, обязаны сдавать итоговый контроль. В противном случае они получают оценку «неудовлетворительно» и имеют право пересдать ее только в период дополнительной сессии. Аспирант, набравший в семестре менее 35 баллов по изучаемой в семестре учебной дисциплине, не допускается к сдаче итогового контроля по данной дисциплине.

Аспирантам, получившим во время зачётно-экзаменационной сессии неудовлетворительные оценки, предоставляется возможность сдать зачеты и экзамены во время дополнительной сессии (минисессии) без повышения рейтинговых баллов, и только на оценку «удовлетворительно». Оценка «хорошо» ставится в исключительных случаях, когда аспирант отсутствовал на рубежном (итоговом) контроле по уважительной причине, с предоставлением подтверждающих документов. В случае неявки аспиранта на рубежный контроль по уважительной причине (при предоставлении подтверждающих документов), ему разрешается сдать его в сроки до начала следующего рубежного контроля (если это неявка на второй рубежный контроль, тогда до начала итогового контроля).

Таблица пересчета в традиционные оценки

Бальная оценка	0..54	55...69	70...84	85...100
Академическая оценка	неудовл.	удовл.	хорошо	отлично
Зачет	незачтено	зачтено	зачтено	зачтено

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

Направление подготовки: 35.06.01 «Сельское хозяйство»

Направленность (профиль): «Селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений»

Предисловие

Целью создания Фонда оценочных средств (ФОС) дисциплины «Генная инженерия» является установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО, утвержденном приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 августа 2014 г. № 1017, оценка качества освоения ОП ВО и степени овладения выпускниками необходимых компетенций по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность (профиль) научной специальности – 06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

ФОС по дисциплине решает задачи:

- оценка степени подготовленности выпускника к основным видам профессиональной деятельности по селекции и семеноводству сельскохозяйственных культур: научно-исследовательской деятельности и преподавательской деятельности по образовательной программе высшего образования «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур»;
- оценка уровня сформированности у выпускника необходимых компетенций, степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и практическими навыками для профессиональной деятельности образовательной программе высшего образования «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур»;
- оценка готовности аспиранта к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Назначение фонда оценочных средств: предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по основной профессиональной образовательной программе аспирантуры «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур»

Нормативные документы

ФОС разработан на основе Федерального государственного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 августа 2014 г. № 1017 по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность (профиль) научной специальности – 06.01.05 Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы дисциплины «Генная инженерия».

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования
в процессе освоения образовательной программы**

<i>Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка</i>	<i>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</i>	<i>Уровни освоения компетенции</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	
			<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточ -ная аттестация</i>
ПК-2 способность применить знания современных достижений в области генетики, биотехнологии, физиологии, биохимии для решения комплексных исследовательс ких задач селекции и семеноводства в процессе оценки, получении исходного материала, сортов, гибридов сельскохозяйств енных культур	1. Теоретические предпосылки методов генной инженерии. 2. Ферменты, используемые в генной инженерии. 3. Векторы, используемые в генной инженерии. 4. Генная инженерия растений. 5. Типы генетических библиотек. Анализ генетических библиотек. 6. Методы идентификации генов	Пороговый	Вопросы для самопроверки, собеседование	Вопросы к зачёту
		Повышенный	Тестирование	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы, решение ситуационных и практических задач.	
ОПК-4 готовность организовать работу исследовательс кого коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии,	1. Теоретические предпосылки методов генной инженерии. 2. Ферменты, используемые в генной инженерии. 3. Векторы, используемые в генной инженерии. 4. Генная инженерия растений. 5. Типы генетических	Пороговый	Вопросы для самопроверки, собеседование	Вопросы к зачёту
		Повышенный	Тестирование	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы, решение ситуационных и практических	

селекции и генетики сельскохозяйственных культур, физиологии, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции	библиотек. Анализ генетических библиотек. 6. Методы идентификации генов.		задач.	
ПК-6 – готовность и способность использовать знания современных достижений в области генетики, биотехнологии, биохимии, физиологии, агрохимии, растениеводства для разработки научно-методического обеспечения, подготовки и проведения курсов, дисциплин бакалавриата, специалитета, магистратуры, дополнительных программ образования	1. Теоретические предпосылки методов генной инженерии. 2. Ферменты, используемые в генной инженерии. 3. Векторы, используемые в генной инженерии. 4. Генная инженерия растений. 5. Типы генетических библиотек. Анализ генетических библиотек. 6. Методы идентификации генов	Пороговый	Вопросы для самопроверки, собеседование	Вопросы к зачёту
		Повышенный	Тестирование	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы, решение ситуационных и практических задач.	

2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их

формирования

Код контроли руемой компете нции	Критерии в соответствии с уровнем освоения ООП			Технологии формирования
	пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов	повышенный (хорошо) 70-84 баллов	высокий (отлично) 85-100 баллов	
ПК-2	<p><i>Знает:</i></p> <p>методы научно-исследовательской деятельности в генной инженерии; способы применения методов генной инженерии при решении исследовательских и практических задач в селекции и семеноводстве, междисциплинарных областях – генетики, физиологии растений.</p>	<p><i>Знает:</i> предмет и методы генной инженерии;</p> <p>как провести анализ альтернативных вариантов и методов применения генной инженерии в решении исследовательских и практических задач в селекции и семеноводстве культурных растений</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>современные научные разработки и методы генной инженерии, применяемые в селекционном процессе;</p> <p>как выполнить анализ основных методологических и технологических проблем генной инженерии; технологии планирования и проведения исследований в генной инженерии.</p>	<p>Лекции и практические занятия с использованием активных и репродуктивных, реконструктивных, творческих приёмов обучения. Самостоятельная работа.</p>
	<p><i>Умеет:</i> применять методы в генной инженерии при решении исследовательских и практических задач в селекции и семеноводстве, междисциплинарных областях – генетики, физиологии растений.</p>	<p><i>Умеет:</i> применить методы генной инженерии;</p> <p>выполнить анализ альтернативных вариантов и методов применения генной инженерии в решении исследовательских и практических</p>	<p><i>Умеет:</i></p> <p>применить современные научные разработки генной инженерии в селекционный процесс;</p> <p>выполнить анализ основных методологиче-</p>	

		задач в селекции и семеноводстве культурных.	ских и технологических проблем генной инженерии; применить технологии планирования и проведения исследований.	
	<i>Владеет:</i> методами научно-исследовательской деятельности в генной инженерии; способами применения методов генной инженерии при решении исследовательских и практических задач в селекции и семеноводстве, междисциплинарных областях – генетики, физиологии растений.	<i>Владеет:</i> методами генной инженерии; анализом альтернативных вариантов и методов применения генной инженерии в решении исследовательских и практических задач в селекции и семеноводстве культурных.	<i>Владеет:</i> способностями внедрения современных научных разработок генной инженерии в селекционный процесс; анализом основных методологических и технологических проблем генной инженерии; технологиями планирования и проведения исследований; способностью профессионально докладывать и представлять результаты исследований.	
ОПК-4	<i>Знает:</i> основные методы исследований генной инженерии и способы их применения; методы	<i>Знает:</i> систему современных методов исследования	<i>Знает:</i> современные методы и технологии генной	Лекции и практические занятия с использованием активных и репродук-

	<p>анализа, систематизации и обобщения результатов научных исследований в области генной инженерии при решении конкретных научно-исследовательских задач по селекции и семеноводству; методы, способы защиты авторских прав на научные изобретения генной инженерии.</p>	<p>генной инженерии в научной деятельности, связанной с областью селекции и семеноводства; методы и способы использования культуры <i>in vitro</i> в конструировании функционально активных генетических структур.</p>	<p>инженерии; способы их применения в решении научных задач селекции и семеноводства; методы создания искусственных генетических программ; способы защиты авторских прав и интеллектуальной собственности в области генной инженерии.</p>	<p>тивных, реконструктивных, творческих приёмов обучения. Самостоятельная работа</p>
	<p><i>Умеет:</i></p> <p>использовать основные методы исследований генной инженерии и способы их применения в селекции и семеноводстве; применять методы анализа, систематизации и обобщения результатов научных исследований в области генной инженерии при решении конкретных научно-исследовательских задач селекции и семеноводства.</p>	<p><i>Умеет:</i> применить</p> <p>систему современных методов исследований генной инженерии в научной деятельности, связанной с областью селекции и семеноводства; методы и способы использования культуры <i>in vitro</i> в конструировании функционально активных генетических.</p>	<p><i>Умеет:</i></p> <p>применить в решении научных задач селекции и семеноводства современные методы и технологии генной инженерии; методы создания искусственных генетических программ; способы защиты авторских прав и интеллектуальной собственности в области генной</p>	

			инженерии.	
	<p><i>Владеет:</i></p> <p>основными методами исследований генной инженерии и способы их применения; методами анализа, систематизации и обобщения результатов научных исследований в области генной инженерии при решении конкретных научно-исследовательских задач по селекции и семеноводству; методами, способами защиты авторских прав на научные изобретения генной инженерии.</p>	<p><i>Владеет:</i></p> <p>системой современных методов исследования генной инженерии в научной деятельности, связанной с областью селекции и семеноводства;</p> <p>методами и способами использования культуры <i>in vitro</i> в конструировании функционально активных генетических.</p>	<p><i>Владеет:</i></p> <p>современными методами и технологиями генной инженерии; способностью их применения в решении научных задач селекции и семеноводства; методами создания искусственных генетических программ; способами защиты авторских прав и интеллектуальной собственности в области генной инженерии.</p>	
ПК-6	<p><i>Знает:</i> организацию процесса проведения комплексных научно-исследовательских работ с применением методов генной инженерии;</p> <p>методы введения ДНК в реципиентные клетки для изменения их генотипа и фенотипа; методы выделения природных генов с помощью рестриктаз, вызывающих гидролиз</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>технологии генной инженерии для разработки методик проведения исследований по селекции и семеноводству;</p> <p>методы подбора биологических объектов и применения их в различных технологических процессах;</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>технологии генной инженерии, способы их применения в создании сортов и гибридов сельскохозяйственных культур;</p> <p>молекулярно-генетический аппарат растительной</p>	<p>Лекции и практические занятия с использованием активных и репродуктивных, реконструктивных, творческих приёмов обучения. Самостоятельная работа</p>

	<p>ДНК; методы определения конкретного гена, отвечающего за синтез того или иного белка в получении мутации.</p>	<p>особенности применения методов генной инженерии для конструирования новых форм.</p>	<p>клетки;</p> <p>приёмы получения нового генетического материала на основе ферментативного синтеза генов;</p> <p>приёмы управления процессов рекомбинации генов.</p>	
	<p><i>Умеет:</i></p> <p>организовать процесс проведения комплексных научно-исследовательских работ с применением методов генной инженерии;</p> <p>применить - методы введения ДНК в реципиентные клетки для изменения их генотипа и фенотипа; методы выделения природных генов с помощью рестриктаз, вызывающих гидролиз ДНК; методы определения конкретного гена, отвечающего за синтез того или иного белка в получении мутации.</p>	<p><i>Умеет:</i></p> <p>применить – технологии генной инженерии к разработке методик проведения исследований и к выполнению научных задач по селекции и семеноводству;</p> <p>методы подбора биологических объектов и использование их в различных технологических процессах; методы генной инженерии для конструирования новых форм.</p>	<p><i>Умеет:</i></p> <p>применить – технологии генной инженерии, создании сортов и гибридов сельскохозяйственных культур;</p> <p>знания молекулярно-генетического аппарата растительной клетки в разработке методов генной инженерии;</p> <p>использовать в селекционной работе приёмы получения нового генетического материала на</p>	

			основе ферментативного синтеза генов и приёмы управления процессов рекомбинации генов.	
	<p><i>Владеет:</i></p> <p>умением организовать процесс проведения комплексных научно-исследовательских работ с применением методов генной инженерии;</p> <p>методами введения ДНК в реципиентные клетки для изменения их генотипа и фенотипа; методами выделения природных генов с помощью рестриктаз, вызывающих гидролиз ДНК; методами определения конкретного гена, отвечающего за синтез того или иного белка в получении мутации.</p>	<p><i>Владеет:</i></p> <p>технологиями генной инженерии для разработки методик проведения исследований и к выполнению научных задач по селекции и семеноводству;</p> <p>методами подбора биологических объектов и использованием их в различных технологических процессах; методами генной инженерии для конструирования новых форм.</p>	<p><i>Владеет:</i></p> <p>технологиями генной инженерии, способами их применения в создании сортов и гибридов сельскохозяйственных культур;</p> <p>знаниями молекулярно-генетического аппарата растительной клетки;</p> <p>приёмами получения нового генетического материала на основе ферментативного синтеза генов; приёмами управления процессов рекомбинации генов.</p>	

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и шкалы их оценивания

3.1. Тесты по проверке знаний

Тест содержит **37** заданий. При ответе на вопросы заданий теста по генной инженерии следует выбирать и записывать буквы правильных ответов. Правильных ответов может быть несколько и все предложенные. В случае если в задании теста требуется найти соответствие между двумя понятиями или процессами, к букве одного столбика приписывается соответствующая цифра. Например, А1, Б3, В2, Д4. Все задания теста записываются в столбик по порядку номеров, а ответы в строчку.

Например:

1. А, В, Г.

2. Д.

3. А, Е.

4. А1, Б4, В3, Д2.

Оценка определяется по проценту правильных ответов.

1. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

А – лизоцим;

Б – трипсин;

В – «улиточный фермент»;

Г – пепсин;

Д – солизим.

2. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

А – лизоцим;

Б – «улиточный фермент»;

В – трипсин;

Г – папаин;

Д – химотрипсин.

3. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются:

А – ДНК;

Б – ДНК-полимераза;

В – РНК-полимераза;

Г – рибосома;

Д – информационная РНК.

4. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это:

А – сорбент;

Б – смесь сорбентов;

В – смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;

Г – природный комплекс микроорганизмов;

Д – штаммы-деструкторы.

5. Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются:

А – гомополисахариды;

Б – гетерополисахариды;

В – нуклеиновые кислоты;

Г – белки;

Д – полисахариды.

6. Ген маркер» необходим в генетической инженерии:

А – для включения вектора в клетки хозяина;

Б – для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор;

В – для включения «рабочего гена» в вектор;

Г – для повышения стабильности вектора;

Д – для повышения компетентности клетки.

7. Биотехнологу «ген-маркер» необходим:

А – для повышения активности рекомбинанта;

Б – для образования компетентных клеток хозяина;

В – для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом;

Г – для отбора рекомбинантов;

Д – для повышения устойчивости рекомбинанта.

8. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:

А – растворим в воде;

Б – не растворим в воде;

В – локализован внутри клетки;

Г – им является биомасса клеток;

Д – имеет плохую реологию.

9. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:

А – меньшими затратами труда;

Б – более дешевым сырьем;

В – многократным использованием биообъекта;

Г – ускорением производственного процесса;

Д – стабильностью процесса.

10. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:

- А – периодическом;
- Б – непрерывном;
- В – отъёмно-доливном;
- Г – полупериодическом;
- Д – циклическом.

11. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:

- А –нагреванием;
- Б – фильтрованием;
- В - облучением;
- Г - охлаждением;
- Д - антибиотическими веществами.

12. Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений:

- А - большая концентрация целевого продукта;
- Б - меньшая стоимость;
- В – стандартность;
- Г – более простое извлечение целевого продукта;
- Д – более простая очистка целевого продукта.

13. Ауксины – термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:

- А – растительных тканей;
- Б – актиномицетов;

В – животных тканей;

Г – эубактерий;

Д – эукариот.

14. Способ сохранения нужной биотехнологу продуктивности культур микроорганизмов:

А – под слоем минерального масла;

Б – в сыпучих материалах;

В – сублимационное высушивание;

Г – криохранение;

Д – в холодильнике.

15. Какие витамины регулируют генетический аппарат клетки?

А – А, D, E;

Б – C, K;

В – K, D;

Г – B, E;

Д – E, K.

16. Сколько процентов витаминов теряется при производстве высших сортов муки?

А – 80-90 %;

Б – 10-20 %;

В – 50-60 %;

Г – 50 %;

Д – 65%.

17. Из скольких ключевых этапов состоит промышленный биотехнологический процесс, в котором для производства коммерческих продуктов используются микроорганизмы?

А – 3;

Б – 4;

В – 1;

Г – 2;

Д – 3.

18. В каком году американскими учеными Стенли Коэном и Гербертом Бойером была разработана стратегия переноса функциональной единицы наследственности из одного организма в другой?

А - 1973 г.;

Б - 1974 г.;

В - 1975 г.;

Г - 1976 г.;

Д - 1977 г.

19. Не является условием для роста и культивирования биомассы:

А - выделение и очистка биопрепарата;

Б - жизнеспособность посевного материала;

В - наличие источника энергии (тепла);

Г - достаточного количества соответствующей питательной среды;

Д - необходимые физико-химические условия для жизнедеятельности.

20. Вид культуры, приготовленной непосредственно из тканей организма (эмбриональных или тканей новорожденных):

А – шестеричная;

Б – вторичная;

В – первичная;

Г – четвертичная;

Д – пятеричная.

21. Как поступает свежая культуральная среда при непрерывной ферментации в ферментер?

А – параллельно;

Б – не поступает;

В – периодически;

Г – каждые две минуты;

Д – непрерывно.

22. Аппарат, предназначенный для культивирования микроорганизмов, накопления биомассы, синтеза целевого продукта:

А – хроматограф;

Б – биореактор-ферментер;

В – рефрактометр;

Г – поляриметр;

Д – спектрофотометр.

23. На сколько основных групп делятся биореакторы-ферментеры?

А – 3;

Б – 4;

В – 1;

Г – 2;

Д – 3.

24. Не подлежит стерилизации в биореакторе:

А – клапаны;

Б – датчики;

В – входные отверстия;

Г – вертикальные каналы;

Д – выходные отверстия.

25. Фактор, по которому не контролируют процесс ферментации в биореакторе?

А – плотность;

Б – концентрация растворенного кислорода;

В – pH;

Г – температура;

Д – интенсивность перемешивания биомассы.

26. Пространство, где взаимодействуют микроорганизмы и питательная среда называется:

А – макросреда;

Б – биомасса;

В – микросреда;

Г – биореактор;

Д – культура.

27. Как называется общая концентрация микроорганизмов или клеток на твердой или жидкой питательной среде при культивировании?

А – биомасса;

Б – микросреда;

В – макросреда;

Г – биореактор;

Д – культура.

28. Метод разрушения клеточных стенок-лизис с помощью ферментов:

А – микробиологический;

Б – физико-химический;

В – физический;

Г – химический;

Д – биохимический.

29. Большинство ферментов лучше всего "работают" в растворах, рН которых близок к:

А – 14;

Б – 5;

В – 7;

Г – 2;

Д – 1.

30. Назначение питательных сред:

А – защита клеток от воздействия факторов внешней среды;

Б – поддержание оптимальных для роста клеток физико-химических условий;

В – обеспечение клеток питательными веществами для синтеза биомассы;

Г – поддержание оптимальных для роста клеток физико-химических условий, обеспечение клеток питательными веществами для синтеза необходимых продуктов жизнедеятельности;

Д – не обеспечивать клетки питательными веществами.

31. Отличие молекулы РНК от молекулы ДНК:

А – моносахаридом является дезоксирибоза;

Б – моносахаридом является рибоза;

В – азотистое основание – тимин;

Г – азотистое основание – урацил;

Д – азотистое основание – гуанин.

32. Обеспечение и сохранение стерильности питательных сред обеспечивают:

А – стерилизацией исходных компонентов среды;

Б – термической стерилизацией среды, стерилизующей фильтрацией;

В – омывающей фильтрацией;

Г – добавлением антибиотиков;

Д – стерилизующей фильтрацией массы.

33. Практическое значение культур изолированных тканей и клеток растений:

А – объект для цитологии генетики и «оздоровление» сортов ценных культурных растений;

Б – создание «банков» видов растений;

В – быстрое клональное размножение растений;

Г – получение ценных БАВ;

Д – получение таблеток.

34. Режим хранения культур-продуцентов предполагает:

А – замораживание при температуре ниже -20°C ;

Б – замораживание при температуре ниже $-2\dots-5^{\circ}\text{C}$;

В – лиофильное высушивание;

Г – консервирование;

Д – термостатирование при 37°C .

35. Питательные среды для выращивания изолированных тканей и клеток стерилизуют:

А – бактерицидными облучателями;

- Б – использованием консервантов;
- В – паром под давлением;
- Г – фильтрованием через мембранные фильтры;
- Д – всеми вышеперечисленными методами.

36. Оптимальный температурный режим развития микроорганизмов-мезофилов составляет:

- А – 45-90° С;
- Б – 10-47° С;
- В – 37° С;
- Г – 5 до 35° С;
- Д – свыше 90° С.

37. Признаки поверхностного способа культивирования:

- А – твёрдая питательная среда;
- Б – монослой суспензии клеток;
- В – фиксирование клеток на поверхности реактора;
- Г – использование микроскопических гранул-носителей;
- Д – жидкая питательная среда.

Правильные ответы:

1. В	6. Б	11. Б	16. А	21. Д	26. В	31. В
2. А	7. Г	12. В	17. А	22. Б	27. А	32. Б
3. А	8. А	13. А	18. А	23. А	28. Д	33. А, Б, В, Г
4. Г	9. В	14. В	19. А	24. Г	29. В	34. А
5. В	10. Г	15. А	20. В	25. А	30. Г	35. Г
						36. Б
						37. Г

Шкала оценивания (за правильный ответ дается 1 балл) «2» – 60% и менее «3» – 61-80% «4» – 81-90% «5» – 91-100% «незачтено» – 60% и менее «зачтено» – 61% и более

3.2. Вопросы к зачёту по дисциплине «Генная инженерия»

1. Роль генетической инженерии в практике и познании фундаментальных основ организации и функционирования растительного генома.

2. Преимущество селекции с использованием генетической инженерии по сравнению с традиционной при одинаковой конечной цели – получение новых сортов.

3. Характеристика и основное значение применения в сельскохозяйственном производстве сортов и гибридов трансгенных растений.

4. Основные этапы получения трансгенных растений.

5. Основные пути создания трансгенных растений устойчивых к насекомым-вредителям и болезням.

6. Практический смысл создания сортов и гибридов, устойчивых к гербицидам.

7. Примеры генетического улучшения растений с целью повышения их продуктивности.

8. Пути и возможности улучшения качества растительной продукции.

9. Создание генномодифицированных сортов и гибридов, обладающих устойчивостью к неблагоприятным воздействиям абиотическим факторам внешней среды.

10. Стратегия создания растений, устойчивых к насекомым, грибам, бактериям, вирусам.

11. Методы генной инженерии получения растений с необычными и видоизменёнными морфологическими признаками.

12. Возможное генетическое загрязнение трансгенами перекрестно-опыляемых сортов и гибридов.

13. Возможные риски относительно уменьшения сортового и видового разнообразия культурных растений при выращивании трансгенных растений.

14. Особенности структуры и транскрипции эукариотических генов.

15. Использование маркерной системы при создании сортов и гибридов, ведении их семеноводства.

16. Гены растений и их активность в онтогенезе высших растений.

17. Векторы переноса генетической информации у растений.

18. В чем заключается агробактериальная трансформация растений: Ti-плазмиды?

19. Какие гены локализованы в T-ДНК?

20. Молекулярно-генетические механизмы агробактериальной трансформации.
21. Что Вы понимаете под белковыми и ДНК-маркерами?
22. Опишите использование молекулярных маркеров в селекции растений.
23. Приведите примеры использования белковых маркеров в семеноводстве и семенном контроле.
24. Охарактеризуйте вирусы растений и их роль в переносе генетической информации.
25. Колимовирусы и их роль в переносе генетической информации.
26. Что Вы знаете о джеминивирусах?
27. Каковы возможности использования транспозонных элементов в качестве векторов для генетической трансформации?
28. Какие Вы знаете методы экспресс-диагностики, анализа и оценки генетически реконструированного материала?
29. Охарактеризуйте основные функции микроорганизмов, способствующие установлению симбиозов с растениями.
30. Назовите генетические системы, контролирующие сигнальное взаимодействие со стороны клубеньковых бактерий и бобовых растений.
31. Характеристика основных групп генов, контролирующих развитие клубеньков у бобовых растений.
32. Какие методы сохранения генофонда Вы знаете?
33. Достоинства и недостатки *Ex situ* сохранения.
34. Достоинства и недостатки *In situ* сохранения.
35. Что Вы понимаете под криосохранением?
36. Особенности замораживания почек стебля и меристем, культуры клеток, тканей и протопластов?
37. От каких факторов зависит успех низкотемпературной консервации?
38. Какова роль криопротекторов в криосохранении?
39. Назначение и принципы работы биокриокомплексов.
40. Назовите вещества, используемые в качестве криопротекторов.
41. Какие Вы можете назвать тесты для определения жизнеспособности клеток после размораживания?
42. Что понимают под фенотипической и технологической характеристикой трансгенных растений?
43. Чем объяснить появление резистентных к антибиотикам, гербицидам, *Vt*-энтомотоксину форм организмов (суперсорняков, суперпаразитов, суперпатогенов) при выращивании ГМ-растений?
44. Что Вы понимаете под адаптивной системой селекции и какова роль генетической инженерии в ее развитии?
45. Порядок создания, испытания и использования ГМ-продукции в различных странах.

46. Какие экономические риски несут ГМО? Страны – основные производители ГМО? Причины монополизации рынка ГМО. Почему фермеры против распространения ГМО?

47. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности.

48. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных растительных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Основная литература

1. Клетки=Cells: учебник для студентов вузов: пер. с англ./ ред. Б. Льюин и др. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 951 с.

2. Харченко, П. Н. ДНК-технологии в развитии агробиологии / П. Н. Харченко, В. И. Глазко. – М.:»Воскресение», 2006. – 480 с.

3. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия / С. Н. Щелканов. – Новосибирск, 2006. – 304 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Лутова, Л. А. Генетика развития растений / Л. А. Лутова, Н. А. Проворов, О. Н. Тиходеев и др. – СПб.: Наука, 2000. – 539 с.

2. Голощапов, А. П. Прикладная генетика: введение в биотехнологию : учеб. пособие для студентов по агрономическим специальностям А. П. Голощапов. – Курган: Зауралье, 2004. – 248 с.

3. Ли, А., Тинланд Б. Интеграция т-ДНК в геном растений: прототип и реальность / А. Ли, Б. Таиланд // Физиология растений. – 2000. – Т. 47, № 3. – С. 354-359.

4. Молчание генов: сборник научных трудов / отв. ред. А.В. Данилкович. – Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2008. – 309 с.

5. Пирузян, Э. С. Проблемы экспрессии чужеродных генов в растениях / Э. С. Пирузян // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Биотехнология. – 1990. – Т. 23. – С. 176.

6. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия: учеб. пособие для вузов по напр. "Биология", спец. "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" / С. Н. Щелканов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с.

4.3. Методическая литература и другие источники

Боме, Н. А. Основы биотехнологии растений. Учебное пособие (гриф УМО) / Н. А. Боме, А. А. Белозерова. Изд. 2-е, доп. –Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2007. – 96 с.

Гвоздева, Е. С. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений / Е. С. Гвоздева, Е. В. Дейнеко, А. А. Загорская, Ю. В. Сидорчук, Е. А. Уварова, Н. В. Пермякова. – Томск: Томский государственный университет, 2012. – 96 с.

Манухов, И. В. Учебное пособие к практическим занятиям по генетической инженерии / И. В. Манухов, М. Н. Коноплева, Л. В. Ефимов, С. В. Баженов. –М.: Издательство МФТИ, 2014.

Спирин, А. С. Молекулярная биология: рибосомы и биосинтез белка: учебник для студентов вузов обучающихся. по напр. «Биология» и биолог. спец. / А. С. Спирин М.: Академия, 2011. – 496 с.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электрон. ресурс]. – <http://www.cnshb.ru>

-<http://www.lib.umi.com/dissertations> - База данных Digital Dissertations.

- <http://www.csrs.ru/gost/gost.htm> - Online-доступ к государственным стандартам.

- <http://www.vniiki.ru> - Online-доступ к иностранным стандартам.

- <http://www.uspto.gov/patft/> - Полнотекстовая американская патентная база.

- <http://www.inauka.ru> - портал "Известия науки".

- <http://knigi.zr.ru>

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека

www.vir.nw.ru/index_r.htm - ГНЦ РФ Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова.

<mailto:info@timacad.ru> Российский государственный аграрный
университет – МСХА им. К.А. Тимирязева.

Интернет ресурсы библиотеки Орел ГАУ:

<http://mirknig.com>

<http://www.ozon.ru>

<http://www.books.ru>

<http://www.rsl.ru/>

<http://www.koob.ru/>

<http://free-book.ru/>

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основным критерием оценки знаний является способность аспиранта самостоятельно работать с изучаемыми методами, применять их практически, в том числе свободно владеть компьютером и прикладными программами, уметь интерпретировать и анализировать полученные результаты. Дополнительным критерием является четкость и глубина понимания формальных методов, в их практическом применении. Важным критерием также является способность самостоятельно разбираться в современной литературе по защите растений, в том числе зарубежной литературе.

Промежуточная аттестация аспиранта проводится по результатам проверки на экзамене уровня усвоения им учебной дисциплины. Зачёт проводится либо письменно (по теоретическим и практическим вопросам) либо в устной форме. Кроме того, по спорным вопросам проводится собеседование с преподавателем.

На зачёте от аспиранта требуется ответить на вопросы состоящие из двух частей – теоретической («на знание») и практической («на умение»). Если такое деление не содержится в самой формулировке вопроса, то всегда подразумевается: аспирант должен быть готов проиллюстрировать на конкретном примере теоретическое положение, знание которого он хочет продемонстрировать. Таким образом, любой ответ должен в обязательном

порядке содержать две составляющие: а) формулировки определений понятий и теоретических посылок, и б) фактические примеры, иллюстрирующие приводимые положения.

Написание и представление письменной работы (реферат, контрольная, индивидуальная домашняя работа) не является полным основанием для вынесения оценки, хотя может учитываться преподавателем. В любом случае аспирант должен продемонстрировать глубокое знание вопроса, изложенного в ответе, и быть готовым поддержать дискуссию с преподавателем по теме работы.

Аспирант должен продемонстрировать уверенное владение лексическим аппаратом данной дисциплины – дать ясное и точное определение всех использованных в ответе терминов и понятий, привести примеры использования.

Основным методом оценки знаний аспирантов является применяемая во время обучения балльно-рейтинговая система. Учебный материал разделяется на логически завершенные части (модули), после изучения каждого из них предусматривается аттестация в форме контрольной работы, теста, коллоквиума. Каждый модуль включает обязательные виды работ – лекционные и практические занятия, домашние самостоятельные работы. Качество работы аспирантов в рейтинговой системе оценивается в баллах, оценка является накопительной (сумма баллов дает рейтинг каждого обучающегося) и используется для структурирования системной работы аспирантов в течение всего периода обучения.

Перечень учебных заданий и их балльная оценка:

Качество полученных аспирантом знаний осуществляется с применением дифференцированной балльной оценки. Максимально за работу в семестре аспирант может набрать 100 баллов.

При этом действует следующая дифференцированная шкала балльной оценки:

Типовая балльная оценка	0-54	55-69	70-84	85-100
Экзамен	Не удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Перечень видов аттестации:

Основные баллы (до 60 баллов)

1. Посещение лекционных и практических занятий – до +7 баллов,
2. Выполнение заданий на практических занятиях – до +21 балла,
3. Выполнение итоговой контрольной работы по модулю (контрольного задания), текущее тестирование знаний – до +32 баллов.

Дополнительные баллы (до 25 баллов)

4. Домашнее решение задач (выполнение домашней контрольной работы или индивидуальной работы) – до +18 баллов.
5. Написание и защита рефератов, докладов, сообщений – до +2 баллов.
6. Активное участие в занятиях, проводимых в активной форме – до +3 баллов,
7. Работа с интернет-тренажерами – до +2 баллов.

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Текст изменения	Приказ, протокол заседания Ученого совета Университета	
		№	дата
1	Внесены изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины в соответствии с ежегодным обновлением литературы, лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий), информационных справочных систем, ЭБС.	10	03.06.2021

Комплект лицензионного программного обеспечения

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный RussianEdition авторизационный номер лицензии: 17EO-190903-121915-383-1099 срок действия с 03.09.2020 по 10.09.2021 г.

Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда, обеспечивающие одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе аспирантуры

ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 20 на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС издательства «ЮРАЙТ» от 20.05.2020 г. Действует с 29.08.2020 по 28.08.2021

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ (В ТОМ ЧИСЛЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ РЕФЕРАТИВНЫХ БАЗ ДАННЫХ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ), ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий), электронно-библиотечные системы и информационные справочные системы

Полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из кампусной сети ФГБОУ ВО Орловский ГАУ (сайт научной библиотеки с доступом к электронному каталогу и полнотекстовым базам данных):

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Неограниченный доступ.
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Неограниченный доступ.
3. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Неограниченный доступ.
4. Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://rucont.ru/chapter/rucont> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Неограниченный доступ.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Открытый доступ. Дата обращения 01.06.2021 г.
6. Нормативно-техническая и Нормативно-правовая система «Техэксперт» <http://www.cntd.ru/?yclid=5905194109882823518>. Неограниченный доступ.
7. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Бессрочное. Неограниченный доступ.
8. Научная электронная библиотека «Киберленинка» <https://cyberleninka.ru/>. Открытый доступ. Дата обращения 01.06.2021 г.

Профессиональные базы данных:

Международная реферативная база данных Web of Science. Режим доступа: <https://gaugn.ru/ru-ru/forstudent/WoS>; Открытый доступ. Дата обращения 01.06.2021 г.

Международная реферативная база данных Scopus. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic> Открытый доступ. Дата обращения 01.06.2021 г.

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) - [библиографическая база данных](https://elibrary.ru/) научных публикаций российских учёных на платформе eLibrary.ru ООО «Научная электронная библиотека». Режим доступа: - <https://elibrary.ru/> Открытый доступ. Дата обращения 01.06.2021 г.

Портал открытых данных – база открытых данных федеральных органов власти, органов региональной власти и иных организаций, в которой размещаются документированные наборы данных, ссылки и метаданные опубликованных наборов данных, информация о созданных на основе открытых данных программных продуктах и информационных услугах. Здесь же публикуются нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность государственных органов по раскрытию данных, методические и публицистические ресурсы.

Доступ - <https://data.gov.ru/>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Доступ открытый. Дата обращения 01.06.2021 г.

2. База данных Polpred.com. Обзор СМИ. www.polpred.com. Доступ открытый. Дата обращения 01.06.2021 г.

3. Архив журналов РАН. elibrary.ru и libnauka.ru (электронная библиотека издательства «Наука»). Доступ открытый. Дата обращения 01.06.2021 г.

4. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/> Неограниченный доступ.

11.2. Комплект лицензионного программного обеспечения

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Операционная система: Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed./Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic/Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic/ Microsoft Windows 7 Professional /Microsoft Windows Server Standard 2012 Russian Academic/ Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP/ Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1/Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1/Microsoft ®WINHOME 10 RussTan AcadOmTc Пакет офисных приложений: Microsoft Win SL 8 Russian Academic /Microsoft Windows Professional 8 и 8.1/Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic/ Microsoft Office 2010 Standard/ Microsoft Office 2013 Russian Academic, стандарт Система управления проектами: Microsoft Project 2007 Russian Academic Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем для Windows: Microsoft Visio Standard 2007 Russian Academic Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition

	<p>Система автоматизации учебного процесса: 1С: Университет ПРОФ</p> <p>Система дистанционного обучения: eLearning Server 4G</p> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:</p> <p>PDF24 Creator – Редактор цифровых документов стандарта PDF на компьютерах с операционной системой Windows</p> <p>7-Zip — свободный файловый архиватор,</p> <p>Google Chrome - интернет-браузер,</p> <p>Яндекс.Браузер - интернет-браузер (Российское ПО),</p> <p>AIMP - аудиопроигрыватель (Российское ПО)</p>
<p>Специализированная аудитория для проведения лабораторно-практических занятий.</p>	<p>Операционная система: Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed./Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic/Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic/ Microsoft Windows 7 Professional /Microsoft Windows Server Standard 2012 Russian Academic/ Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP/ Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1/Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1/Microsoft ®WINHOME 10 RussTan AcadOmTc</p> <p>Пакет офисных приложений: Microsoft Win SL 8 Russian Academic /Microsoft Windows Professional 8 и 8.1/Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic/ Microsoft Office 2010 Standard/ Microsoft Office 2013 Russian Academic, стандарт</p> <p>Система управления проектами: Microsoft Project 2007 Russian Academic</p> <p>Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем для Windows: Microsoft Visio Standard 2007 Russian Academic</p> <p>Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition</p> <p>Система автоматизации учебного процесса: 1С: Университет ПРОФ</p> <p>Система дистанционного обучения: eLearning Server 4G</p> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:</p> <p>PDF24 Creator – Редактор цифровых документов стандарта PDF на компьютерах с операционной системой Windows</p> <p>7-Zip — свободный файловый архиватор,</p> <p>Google Chrome - интернет-браузер,</p> <p>Яндекс.Браузер - интернет-браузер (Российское ПО),</p> <p>AIMP - аудиопроигрыватель (Российское ПО).</p>
<p>Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы обучающихся.</p>	<p>Операционная система: Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed./Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic/Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic/ Microsoft Windows 7 Professional /Microsoft Windows Server Standard 2012 Russian Academic/ Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP/ Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1/Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1/Microsoft ®WINHOME 10 RussTan AcadOmTc</p> <p>Пакет офисных приложений: Microsoft Win SL 8 Russian Academic /Microsoft Windows Professional 8 и 8.1/Microsoft Office Professional</p>

	<p>Plus 2007 Russian Academic/ Microsoft Office 2010 Standard/ Microsoft Office 2013 Russian Academic, стандарт</p> <p>Система управления проектами: Microsoft Project 2007 Russian Academic</p> <p>Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем для Windows: Microsoft Visio Standard 2007 Russian Academic</p> <p>Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition</p> <p>Система автоматизации учебного процесса: 1С: Университет ПРОФ</p> <p>Система дистанционного обучения: eLearning Server 4G</p> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:</p> <p>PDF24 Creator – Редактор цифровых документов стандарта PDF на компьютерах с операционной системой Windows</p> <p>7-Zip — свободный файловый архиватор,</p> <p>Google Chrome - интернет-браузер,</p> <p>Яндекс.Браузер - интернет-браузер (Российское ПО),</p> <p>AIMP - аудиопроигрыватель (Российское ПО)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (читальные залы библиотеки; электронно-информационный отдел научной библиотеки).</p>	<p>Операционная система: Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed./Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic/Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic/ Microsoft Windows 7 Professional /Microsoft Windows Server Standard 2012 Russian Academic/ Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP/ Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1/Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1/Microsoft ®WINHOME 10 RussTan AcadOmTc</p> <p>Пакет офисных приложений: Microsoft Win SL 8 Russian Academic /Microsoft Windows Professional 8 и 8.1/Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic/ Microsoft Office 2010 Standard/ Microsoft Office 2013 Russian Academic, стандарт</p> <p>Система управления проектами: Microsoft Project 2007 Russian Academic</p> <p>Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем для Windows: Microsoft Visio Standard 2007 Russian Academic</p> <p>Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition</p> <p>Система автоматизации учебного процесса: 1С: Университет ПРОФ</p> <p>Система дистанционного обучения: eLearning Server 4G</p> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:</p> <p>PDF24 Creator – Редактор цифровых документов стандарта PDF на компьютерах с операционной системой Windows</p> <p>7-Zip — свободный файловый архиватор,</p> <p>Google Chrome - интернет-браузер,</p> <p>Яндекс.Браузер - интернет-браузер (Российское ПО),</p> <p>AIMP - аудиопроигрыватель (Российское ПО)</p>