

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



Рабочая программа дисциплины


ДНК-технологии

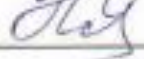
Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки
Направленность (профиль): Физиология и биохимия растений

Квалификация: **исследователь. Преподаватель-исследователь**


Форма обучения: **очная**


Орел 2019 г.

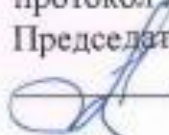
Составители: Павловская Н.Е., д.б.н., профессор  21 04 2019 г.

Рецензент: Ярован Н.И., д.б.н., профессор  21 04 2019 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению:
06.06.01 Биологические науки, учебным планом

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии
протокол № 9 от 23 04 2019 г.
Зав. кафедрой Павловская Н.Е., д.б.н., профессор  23 04 2019 г.

Программа обсуждена на заседании ученого совета факультета
биотехнологии и ветеринарной медицины
протокол № 13 от 29 04 2019 г.
Декан факультета Ляшук Р.Н., д.с.-х.н., профессор  29 04 2019 г.

Программа принята методической комиссией аспирантуры
протокол № 7 от «23» 04 2019 г.
Председатель методической комиссии аспирантуры
 д.т.н. Родимцев С.А. 23 04 2019 г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В.  «29» 04 2019 г.

Оглавление

Введение	4
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).	5
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.	6
4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины	6
4.2. Разделы дисциплин и виды занятий	6
4.3. Тематический план лекций	8
4.4. Лабораторные занятия	9
4.5.Самостоятельная работа аспирантов	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).	11
6.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).	11
7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).	Ошибка! Закладка не определена.
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).	13
9. Методических указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).	15
11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).	15
Приложение Фонд оценочных средств по дисциплине	22

Введение

Рабочая программа по курсу «ДНК-технологии» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по подготовке кадров высшей квалификации (аспирантура) направления подготовки 06.06.01- биологические науки, паспорта специальности, программы-минимума кандидатского экзамена по специальности 03.01.05 – Физиология и биохимия растений) и учебного плана подготовки аспирантов.

Цели и задачи освоения дисциплины

Актуальность введения данной дисциплины обусловлена тем, что молекулярная биология является стремительно развивающейся областью биологии, открывающих новые горизонты знания, что дает исключительные возможности для совершенствования и создания принципиально новых методов и возможностей для совершенствования и создания принципиально совершенных методов и технологий. Методы и достижения молекулярной биологии, биохимии и генной инженерии позволили осуществить настоящий прорыв в биологии. В настоящее время нет ни одной области биологии, в которой в той или иной мере не использовались бы методы и достижения молекулярной биологии.

Программа направлена на обучение аспирантов теоретическим основам и практическому применению современных методов молекулярной биологии, позволяющих решать актуальные задачи в различных областях промышленности.

Аспиранты получают представление о современном состоянии и тенденциях развития и совершенствования таких направлений молекулярной биотехнологии, как белковая инженерия, инженерная энзимология, клеточная инженерия и гибридные технологии, промышленная микробиология. Аспиранты должны освоить основные методы современной молекулярной ДНК-диагностики. При этом изучение экспрессии геномов про - и эукариот, не ограничится исследованием только ядерной (т. е. хромосомной) ДНК или ДНК нуклеотида, а аспирант также получит полное представление и о структурно-функциональной организации геномов плазмид и митохондрий.

Подготовленный таким образом специалист должен обладать способностью легко адаптироваться к любой работе по специальностям молекулярная биотехнология, молекулярная биология и физиология.

Целью курса является приобретение аспирантами базовых знаний о функционировании биологических молекул и их сложных комплексов в живых организмах, передачи генетической информации.

К задачам относятся:

1. Обеспечение теоретической и практической подготовки специалистов на основе общих и специальных дисциплин. Изучение содержательных основ предмета исследований, понятийного аппарата и методологической базы молекулярной биологии.

2. Подготовка специалистов в области физиологии и биохимии растений, владеющих современными биохимическими, молекулярно-биотехнологическими методами, такими как генная и белковая инженерия, методы ДНК-диагностики, молекулярная филогения, гибридные технологии, компьютерной обработки данных анализа протеомов и геномов, компьютерный анализ биомолекул.

3. Формирование у аспиранта целостного представления о современном состоянии и перспективах развития молекулярной биологии и генной инженерии как направления научной и практической деятельности человека, имеющей в своей основе использование генетически модифицированных прокариотических или эукариотических организмов для решения фундаментальных и прикладных задач промышленного производства биологически активных соединений, фармакологии, здравоохранения.

4. При изучении дисциплины "ДНК-технологии" формируется понятие об использовании живых организмов, культур клеток и биологических процессов. Не менее значима профессиональная подготовка высококвалифицированных кадров в различных областях биологических наук, для преподавания и работы в учреждениях высшей школы,

академических и отраслевых научно-исследовательских институтах биологического и сельскохозяйственного профиля.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК)

-способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов в области профессиональной деятельности выпускника, освоившего образовательную программу по профилю Физиология и биохимия растений (ПК-1).

-способность в организации и проведении теоретических, лабораторных, экспериментальных, информационных и вычислительных исследований в обработке и интерпретации полученных данных, их обобщении, разработке методологии физиологических исследований (ПК-3)

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения данной учебной дисциплины обучающиеся должны

Знать:

-уровни организации и свойства живых систем; роль биологического многообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом;

- химическую организацию, строение и функции клетки эукариотов и прокариотов; обмен веществ и превращение энергии в клетке, основные классы биомолекул, (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы), их биологические функции в клетке;

- молекулярные механизмы передачи генетической информации; принципы работы с геномными библиотеками, компьютерными программами по подбору праймеров и рестриктаз;

- ферменты, используемые в генной инженерии (номенклатура, классификация, субстратная специфичность, условия функционирования).

Уметь:

- определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса;

-анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;

-приготовить инкубационную смесь для ПЦР и провести реакцию амплификации;

-определять содержание ДНК и чистоту препарата ДНК спектрофотометрическим методом;

-применять на практике полученные знания.

Владеть:

-современными физиологическими, биохимическими, молекулярно-биотехнологическими методами

- методами ДНК-диагностики

- гибридными технологиями

- компьютерной обработкой данных анализа протеомов и геномов и биомолекул.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Рабочая программа относится к вариативной части Блока 1 дисциплинам по выбору.

С целью освоения учебной дисциплины по выбору аспиранта «ДНК-технологии» необходимы знания методов биохимии, микробиологии, общей биологии, химии, неорганической и органической химии, биофизики, экологии, молекулярной биологии и генетики, этике.

2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических 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 зачетных единиц.

Виды учебной нагрузки	Всего часов
Контактная работа (всего), в том числе:	36
Лекции	12
из них: активные формы обучения	4
Лабораторные занятия (ЛЗ)	24
из них: активные формы обучения	8
Самостоятельная работа	72
Вид промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость, час/зач. ед	108 / 3

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

4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 2. Содержание модулей и разделов дисциплины

Модуль I «Генетическая инженерия-совокупность методов создания рекомбинантных РНК и ДНК» (ПК-1, ПК-3)			
Цель: Изучить методы и задачи ДНК-технологий в растениеводстве			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящего в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СРС
1.	Генетическая инженерия. Методы и практическое применение в растениеводстве	Основные методы молекулярно-генетических исследований. Выделение, очистка и анализ ДНК и РНК.	Методы генной инженерии, связанные с применением рекомбинантных молекул ДНК .
2.	Рекомбинантная ДНК — искусственно созданная человеком последовательность ДНК...	Инструментальные методы генной инженерии: Получение регенерантов зародышей ячменя in vitro .	Основные пути ДНК-технологий: -введение в организм чужеродных генов; -избирательная активация гена, адресное разрушение гена;
3.	Генная инженерия в селекции растений. Основные методы трансгеноза высших растений:	Направленный мутагенез; Молекулярная диагностика	Направленное изменение гена («адресный» мутагенез in vivo; генная инженерия in vitro-vivo)
Количество часов модуля		18	36
Модуль II «Создание генетически модифицированных растений.» (ПК-1 ,ПК-3)			

Цель: Применения методов молекулярной биологии для создания трансгенных растений		
1.	Технология получения генетически модифицированных растений (ГМО)	<p>Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР). Область применения Разновидности ПЦР. Системы регистрации результатов ПЦР в реальном времени</p> <p>Энзимология генной инженерии; векторные молекулы, лигазы, плазмиды, рестриктазы, их значение в генной инженерии принципы клонирования чужеродных ДНК</p>
2.	Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции	<p>Методические подходы молекулярно-генетической идентификации.</p> <p>Создание новых сортов полезных растений с использованием маркер-вспомогательной селекции (MAS).</p>
3.	Растения-ГМО: практическое применение и идентификация	<p>Принципы анализа нуклеотидных последовательностей в открытых базах генетических данных. Методы секвенирования</p> <p>Аспекты использования трансгенных растений: 1) изучение фундаментальных проблем функционирования генов у растений; 2) трансгенные растения – биореакторы фармацевтически ценных белков; 3) улучшение качества и хозяйственно ценных признаков важных сельскохозяйственных культур</p>
Количество часов модуля		18
Количество часов модулей дисциплины		36
		72

4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 3. Разделы дисциплин и виды занятий

	Раздел дисциплины, входящего в данный модуль	Лекц.	ПЗ	ЛЗ	СРС	Всего часов
«Генетическая инженерия-совокупность методов создания рекомбинантных РНК и ДНК » (ПК-1, ПК-3)						
Модуль I	Генетическая инженерия. Методы и практическое применение в растениеводстве	2	-	4	12	18
	Рекомбинантная ДНК — искусственно созданная человеком последовательность ДНК...	2	-	4	12	18
	Генная инженерия в селекции	2	-	4	12	18

	растений. Основные методы трансгеноза высших растений					
Количество часов		6	-	12	36	54
«Создание генетически модифицированных растений.» (ПК-1 ,ПК-3)						
Модуль II	Технология получения генетически модифицированных растений (ГМО)	2	-	4	12	17
	Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции	2	-	4	12	19
	Растения-ГМО: практическое применение и идентификация	2	-	4	12	8
Количество часов		6	-	12	36	54
Количество часов дисциплины		12	-	24	72	108

4.3. Тематический план лекций

Таблица 4. Тематический план лекций

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
«Генетическая инженерия-совокупность методов создания рекомбинантных РНК и ДНК » (ПК-1, ПК-3)			
Модуль I	Генетическая инженерия. Методы и практическое применение в растениеводстве		1
		Молекулярная генетика как наука о молекулярных основах наследственности и генной инженерии. Технология рекомбинантных ДНК. Методы и практическое применение в растениеводстве	1
	Рекомбинантная ДНК —искусственно созданная человеком последовательность ДНК...	Рекомбинантная ДНК. Описание, характеристика. Создание. Вектор ДНК. Клонирование. Свойство организмов. Использование	2
	Генная инженерия в селекции растений. Основные методы трансгеноза высших растений	Основные методы трансгеноза высших растений: баллистическая технология (ДНК-пушка), агробактериальная трансформация, геномное редактирование	2
«Создание генетически модифицированных растений.» (ПК-1 ,ПК-3)			
Модуль II	Технология получения генетически модифицированных растений (ГМО)	Энзимология генной инженерии; векторные молекулы, лигазы, плазмиды, рестриктазы, их значение в генной инженерии Принципы клонирования чужеродных ДНК	1

Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции	Генетические маркеры. Протеиновые (биохимические); Маркеры ДНК (молекулярные). Разновидности молекулярных маркеров: RAPD, SCAR, RFLP, SNP и др.	2
Растения-ГМО: практическое применение и идентификация	Детекция и идентификация ГМО растительного происхождения методом полимеразной цепной реакции	2
Итого: вт.ч. в активной форме		12 4

4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5 Тематический план лабораторных занятий

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лабораторного занятия	Трудоемкость (час.)
	1	2	3
«Генетическая инженерия-совокупность методов создания рекомбинантных РНК и ДНК» (ПК-1, ПК-3)			
Модуль I			4
	Генетическая инженерия. Методы и практическое применение в растениеводстве	Выделение, очистка и анализ ДНК и РНК.	·
	Рекомбинантная ДНК — искусственно созданная человеком последовательность ДНК...	Получение регенерантов зародышей ячменя in vitro	4
	Генная инженерия в селекции растений. Основные методы трансгеноза высших растений:	Направленный мутагенез; Молекулярная диагностика.	4
«Создание генетически модифицированных растений.» (ПК-1, ПК-3)			
Модуль II	Технология получения генетически модифицированных растений (ГМО)	Энзимология генной инженерии; векторные молекулы, лигазы, плазмиды, рестриктазы.	4
		Принципы клонирования чужеродных ДНК	
	Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции	ПЦР-анализ в реальном времени	4

	Растения-ГМО: практическое применение идентификация	и Идентификация ГМО- растений биохимическими и молекулярными методами	4
Итого: вт.ч. в активной форме	24 8		

4.5.Самостоятельная работа аспирантов

Важной составляющей образовательного процесса в современной высшей школе является внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов (ВСР). На этот вид умственной работы в процессе обучения делается все больший упор, так как процесс самообразования, умение организовать его и правильно сочетать с аудиторной работой в присутствии преподавателя является основой всего процесса получения знаний, их углубления, умелого применения в практической деятельности.

Как аудиторная, так и внеаудиторная работа аспирантов, работа с преподавателем и без него, самостоятельно, должна быть активной, разнообразной, вызывать интерес. Только в этом случае можно говорить об активизации учебного процесса как одном из направлений повышения его эффективности.

Таблица 7. Тематический план самостоятельной работы аспирантов

	Самостоятельное изучение теоретического материала	Выполнение домашних упражнений и заданий	Написание реферата	Подготовка к отчету по модулям	Д ДКДКР ДКР ДКР	Подготовка презентаций к рефератам, докладам	Работа с интернет-тренажёром	Коллоквиумы	Трудоемкость (час.)
Модуль I (ПК-1, ПК-3)	Генетическая инженерия. Методы и практическое применение в растениеводстве	2	2	2	2	2	2		12
	Рекомбинантная ДНК — искусственно созданная человеком	2	2	2	2	2	2		12

	последовательность ДНК...								
	Генная инженерия в селекции растений. Основные методы трансгеноза высших растений:	2	2	2	2	2		2	12
Модуль (ПК-1, ПК-3)	Технология получения генетически модифицированных растений (ГМО)	2	2	2	2	2	2		12
	Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции	2	2	2	2	2	2		12
	Растения-ГМО: практическое применение и идентификация	2	2	2	2	2		2	12
	Всего часов								72

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

- 1.ЭБС «Znanium»: Пухальский В.А. Введение в генетику: Учеб.пособие /В. А. Пухальский. - М.: ИНФРА-М, 2014.- 224 с.- (Высшее образование:Бак.).
- 2.Общая селекция растений : учебник для студентов по направлению 110400 "Агрономия" / Ю. Б. Коновалов [и др.]. - Санкт-Петербург :Лань, 2013 - 480 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр. УМО).
- 3.Пухальский, В. А. Введение в генетику : учеб.пособие для студентов вузов по агр. специальностям / В. А. Пухальский. - Москва : ИНФРА-М, 2014 - 224 с. : ил. - (Высшее образование:Бакалавриат. Гр. МСХ РФ).
- 4.ЭБС «Лань»: Пыльнев В.В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: учеб.пособие.- СПб. Лань 2014.- 448 с.- (Гр. УМО).
- 5.ЭБС «Znanium»: Сазанов, А. А. Основы генетики: учеб.пособие / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2012 - 240 с.
- 6.ЭБС «Лань»: Кондратьева И.В., Кочнева М.Л. Словарь терминов по генетике НГАУ (Новосибирский ГАУ) 2011.- 42 с.

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

Фонд оценочных средств представлен в приложении 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;

- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

7.1. Основная литература

- 1 Журавлева Г.А. Генная инженерия в биотехнологии. /Редактор: Инге-Вечтомов С. Г. Издательство: Эко-Вектор, 2016 – 328 с.
- 2 Шмид Р. Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. (Перевод с нем.) — М.: Издательство: Лаборатория знаний. 2017 – 325 с. БЭН РАН
- 3 Коваль Т.И. "Геном человека": эффекты и последствия. Москва. Издательство: Когито-Центр. 2010 г. с. 76 - 78
- 4 Л. И. Корочкин, Н. К. Янковский, В. А. Гвоздев и др. Геном, клонирование, происхождение человека. Фрязино. Издательство: Век 2 2004 г. 221,1 с.
- 5 Козлов Н.Н. Математический анализ генетического кода. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2015 – 215 с.
6. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: учеб.-справ. пособие / С.Н. Щелкунов. 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2004.- 496
7. Сельскохозяйственная биотехнология. Под ред. Акад. РАСХН. В.С. Шевелухи. – М.: Высшая школа, 2003 г., 469 с.
- 8.Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Учеб. для биол. спец. ун-тов. - М.: Выс. Шк., 1989, 591 с. ссылка на ресурс: http://vniirice.ru/books/vechtomov_genetika

7.2. Дополнительная литература и Интернет-ресурсы

- 1.Ж.М.Мухина.Использование ДНК-маркеров для генетического разнообразия Растительных ресурсов. Просвещение-Юг, 2008 г.,- 98 с.
- 2 К. В. Азарин, Н. В. Маркин, В. С. Лотник, А. В. Усатов. ДНК маркеры в селекции растений. Учебное пособие. - Ростов-на-Дону, 2012 ссылка на ресурс: http://vniirice.ru/books/azarin_dnk_markery
3. Льюин Б. Гены. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 896 с.
- 4.Разин С.В. Разин, А.А.Быстрицкий. Хроматин: упакованный геном. 3-е издание. Москва-Бином, Лаборатория знаний.- 2013.- 172 с.
5. Нуклеиновые кислоты от А до Я /под ред.Мюллера С.-Москва.-Бином. –Лаборатория знаний. – 2013 -412 с.
6. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки: основы / Б. Альбертс,Д. Брэй, К. Хопкин и др. ; пер. с англ. — 2014. — 800 с. : ил. — (Лучший зарубежный учебник)
- 7.Шмид. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. Москва –Бином. Лаборатория знаний.- 2014.-324 с.
- 8.Джеймс М.Джей, Мартин Дж.Лёсснер, Дэвид А. Гольден. Современная пищевая микробиология. Москва. –Бином. Лаборатория знаний .2012 г.-886 с
9. Базы генетических данных:
GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>),
Sol Genomic Network (http://www.sgn.cornell.edu/about/tomato_project),
EMBL-EBI (<http://www.ebi.ac.uk>); <http://www.gramene.org>

7.3. Периодическая литература:

1. "Биотехнология"
2. «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии».
3. Известия РАН. Серия биологическая Biology Bulletin BIOL BULL
4. Молекулярная биология Molecular Biology MOL BIOL
5. Прикладная биохимия и микробиология
6. APPL BIOCHEM MICRO
7. Физиология растений Russian Journal of Plant Physiology

Сайты электронных библиотек

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 04.04.2019г.
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): [http://library.orelsau.ru/marcweb/Бессрочное. Неограниченный доступ](http://library.orelsau.ru/marcweb/Бессрочное.Неограниченный доступ).
7. Научная электронная библиотека «Киберленинка» <https://cyberleninka.ru/>. Открытый доступ. Дата обращения 04.04.2019г.
8. Электронная библиотека Book.ru <http://www.book.ru> Открытый доступ. Дата обращения 04.04.2019г.

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

Интернет-ресурсы

1. <http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационных образовательных ресурсов (дата обращения 04.04.2019г.), открытый доступ;
2. <http://school-collection.edu.ru/> - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (дата обращения 04.04.2019г.), открытый доступ;
5. <http://vak.ed.gov.ru/> - сайт ВАК Минобрнауки России (дата обращения 04.04.2019г.), открытый доступ;
6. <http://www.vovr.ru> - научно-педагогический журнал «Высшее образование в России» (дата обращения 04.04.2019г.), открытый доступ;
7. <http://sinncom.ru/> - специализированный образовательный портал «Инновации в образовании» (дата обращения 04.04.2019г.), открытый доступ;
8. <http://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека (дата обращения 04.04.2019г.), открытый доступ;
9. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (дата обращения 04.04.2019г.), открытый доступ;
10. <http://www.dissercat.com/> - электронная библиотека диссертаций (дата обращения 04.04.2019г.), открытый доступ.

Современные профессиональные базы данных (в том числе международных)

реферативных баз данных научных изданий) и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>). Открытый доступ. Дата обращения 02.04.2019.
2. База данных Polpred.com. Обзор СМИ. www.polpred.com. Доступ открытый. Дата обращения 02.04.2019.
3. Архив журналов РАН. elibrary.ru и libnauka.ru (электронная библиотека издательства «Наука»). Доступ открытый. Дата обращения 02.04.2019.
4. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/> Неограниченный доступ.
5. Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства. www.scopus.com Дата обращения 02.04.2019.
6. Nature - содержатся исследования, посвящённые широкому кругу вопросов, в основном естественнонаучной тематики. Доступ свободный. www.nature.com Дата обращения 02.04.2019.
7. Directory of Open Access Journals – справочник полнотекстовых журналов, доступных в Интернет, содержит информацию о 530 электронных журналах, в том числе рецензируемых научных и академических журналах, которые можно найти в свободном доступе. www.doaj.org/ Дата обращения 02.04.2019.
8. База данных AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do> открытый доступ Дата обращения 12.03.2019.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Приступая к изучению дисциплины «ДНК-технологии», обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период.

Выполнение домашних тестовых и иных индивидуальных заданий.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано привлечь внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Индивидуальные задания содержат также тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на семинарских занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися.

Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь самим студентам в изучении курса. При проведении самопроверки обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных

домашних заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок письменных и устных индивидуальных заданий на лабораторных занятиях.

Обучающийся получает допуск к экзамену при успешном выполнении всех видов учебных занятий.

Преподавание дисциплины «ДНК-технологии» предусматривает:

- лекции
- лабораторные занятия
- устный опрос
- тестирование
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты, доклады, эссе; контрольные работы
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами.

Целями проведения лабораторных занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- умение выбирать оптимальный метод решения;
- обучение аспирантов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое лабораторное занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые аспирант должен приобрести в течение занятия.

На лабораторных занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные надлежащим образом задания, должен проверить правильность решения задач, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

Пакет заданий для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче экзамена).

Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearningServer 4G, разработчик Hypermethod <http://80.76.178.26/> Договор № б/н от 11.06.2013 г. (ООО

"Ленвэа").

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows: 7 Professional, SL8, SL8.1 Russian Academic, 8.1 версия 8, Vista и т.п.; офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2007, Microsoft Office 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Project 2007

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

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G, разработчик Hypermethod <http://do3.orelsau.ru/> Договор № 6/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвэа"). Неограниченный доступ

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows: 7 Professional, SL8, SL8.1 Russian Academic, 8.1 версия 8, Vista и т.п.; офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2007, Microsoft Office 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Project 2007

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 типа	Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Проектор NEK M 402W, проекционный экран, акустическая система, телекоммуникационный шкаф, документ-камера, усилитель, микрофон конференционный, персональный компьютер.
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Колориметр фотоэлектрический КФК-2, установка по изучению процессов экстрагирования; установка по изучению процессов абсорбции, установка по изучению процессов ректификации; лабораторная установка по изучению процессов фильтрования; лабораторная установка по изучению различных способов сушки; лабораторная установка по исследованию процессов перемешивания, портативная лаборатория «КАПЕЛЬКА», весы Sartorius LA 230S, pH-метр/иономер Sartorius PP-25, рефрактометр Mettler Toledo RE 50, лабораторные диспергаторы, лабораторные гомогенизаторы. Комплект лабораторной посуды и реактивов по проведению лабораторных практикумов по физической химии. Компьютеры с возможностью выхода в сеть Интернет, компьютерные программы для обработки результатов исследований
Учебная аудитория для проведения занятий	Специализированная мебель на 20 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, шкаф

<p>лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>вытяжной 4 шт. Стерилизатор медицинский паровой автоматический форвакуумный СПВА-75-1-НН-1 шт, бикс (коробка Шиммельбуша) КФ-18, бактерицидный облучатель ОБП-300 четырехламповый с бактерицидной лампой ДБМ-30, стерилизатор воздушный ГП-80 СПУ-1 шт., ламинарный бокс БАВп-01, Денси-Ла-Метр (Densi - La - Metr), весы Sartorius LA 230S, рефрактометр Mettler Toledo RE 50, pH-метр/иономер Sartorius PP-25, лабораторный ферментер Infors Minifors, ротационный испаритель Heidolph VV Micro; вакуумный испаритель; бюкс стеклянный; установка для титрования; вискозимитр Ост-вальда ВПЖ-2; прибор Чижовой, мельница лабораторная ЛМЦ1М, мельница МРП, водяная баня-шейкер SWB 25, гомогенизатор Diax 900, сушижаровой шкаф ЕУ 53, прибор для горизонтального электрофореза, камера для вертикального электрофореза, лабораторная микроцентрифуга ТЭТА 2, термостат Termo 24-15, ДНК-амплификатор DTlite 4, микроскоп OlympusCX21, источник питания BIO-RAD, анализатор влажности Sartorius MA 150, лабораторный ферментер Infors Minifors, одноканальные и многоканальные пипетки переменного объема. Комплект лабораторной посуды и реактивов по проведению лабораторных практикумов. Компьютеры с возможностью выхода в сеть Интернет, компьютерные программы для обработки результатов исследований.</p>
<p>Учебная аудитория (компьютерный класс) для занятий лабораторно-практического типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы</p>	<p>Специализированная мебель, доска настенная, рабочее место преподавателя с ПК компьютером, MFU Canon Laser Let, принтер CanonLBP 290, доска интерактивная IQBoard DVT TN092, ПК IntelCleron 850 МГц, объединенные локальной сетью с выходом в интернет (8 шт.), действующая в университете электронно-образовательная среда, библиотечный фонд (ЭБС), видеопроектор для демонстрации изображения рабочего стола на экране.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки)</p>	<p>Специализированная мебель; Система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор-сплит-система GREE (в количестве 3 единиц); Книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан А3-Ц; Комплект оборудования для защиты прохода с использованием технологии радиочастотных меток Gateway; комплект компьютерной техники в сборе (Рабочая станция в составе d*2400 MTDualCorePE-2160,1 GB 6400 DDR2,160GB (7200), Рабочая станция (Ci5/2x22ГБ/1000ГБ/DVDRW /манипуляторы/монитор21.5 Samsung; Рабочая станция, hpCompeg 670b T8100 15.4 "WXGA,120GB 5.4rpm, 1GB(1)DDR2,DVDR ; клавиатура, мышь; в количестве 9 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно-информационную образовательную среду Орловского ГАУ; телевизор PHILIPAS 21 RT 1321/66; цифровой диктофон SONY / ICD-SX57 / MP3 playr,256Mb,5480мин,LCD,USB,2*AAA; ксерокопировальный аппарат МФУ XeroxWork Centre3550 в комплекте с дополнительным картриджем.</p>

11.2 Комплект лицензионного программного обеспечения

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	<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 RusTan 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>
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	
Учебная аудитория (компьютерный класс) для занятий лабораторно-практического типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы	
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки)	

12. Критерии оценки знаний аспирантов по дисциплине «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»

1. Посещение занятий: 68 баллов
 - 1.1. Лабораторно-практические занятия: 55 баллов
 - количество занятий –11
 - максимальное число баллов за одно занятие-5
 - за пропуск занятия без уважительной причины - минус 5 баллов;
 - за пропуск занятия по уважительной причине, но не отработанный в течение двух недель с момента выхода на занятия - минус 5 баллов.
 - 1.2. Лекционные занятия: 13 баллов

- контролируются по посещаемости: за пропуск каждой лекции и непредставлении реферата по теме лекции в течение 2 недель – минус 1 балла.

2. Контрольные работы: 15 баллов

- количество занятий –3

- максимальное число баллов за одно занятие –5

- дифференцированная оценка: «отлично»-5 баллов; «хорошо»-4; «удовлетворительно»-3; «неудовлетворительно» - минус 3 балла.

3. Контроль самостоятельной работы аспирантов –5 баллов

- количество рефератов- 1

- дифференцированная оценка при защите реферата: «отлично»-5 баллов; «хорошо»-4; «удовлетворительно»-3; «неудовлетворительно» - минус 3 балла.

4. Творческий рейтинг: 32 баллов

- оформление и защита дополнительных рефератов- 5 баллов (всего можно 2);

- научная публикация-10 баллов;

- выступление с реферативным докладом на лабораторном занятии или аспирантской конференции –2 балла (за каждый доклад);

- составление кроссвордов- 5 баллов за один (не больше двух), состоящих не менее чем из 30 слов.

5. Суммарный рейтинг

- аспиранты, набравшие 102-120 баллов (85-100% от числа баллов) освобождаются от сдачи экзамена с оценкой «отлично»;

- аспиранты, набравшие 70-84 % от максимального числа баллов (84-101 баллов) освобождаются от сдачи экзамена с оценкой «хорошо»;

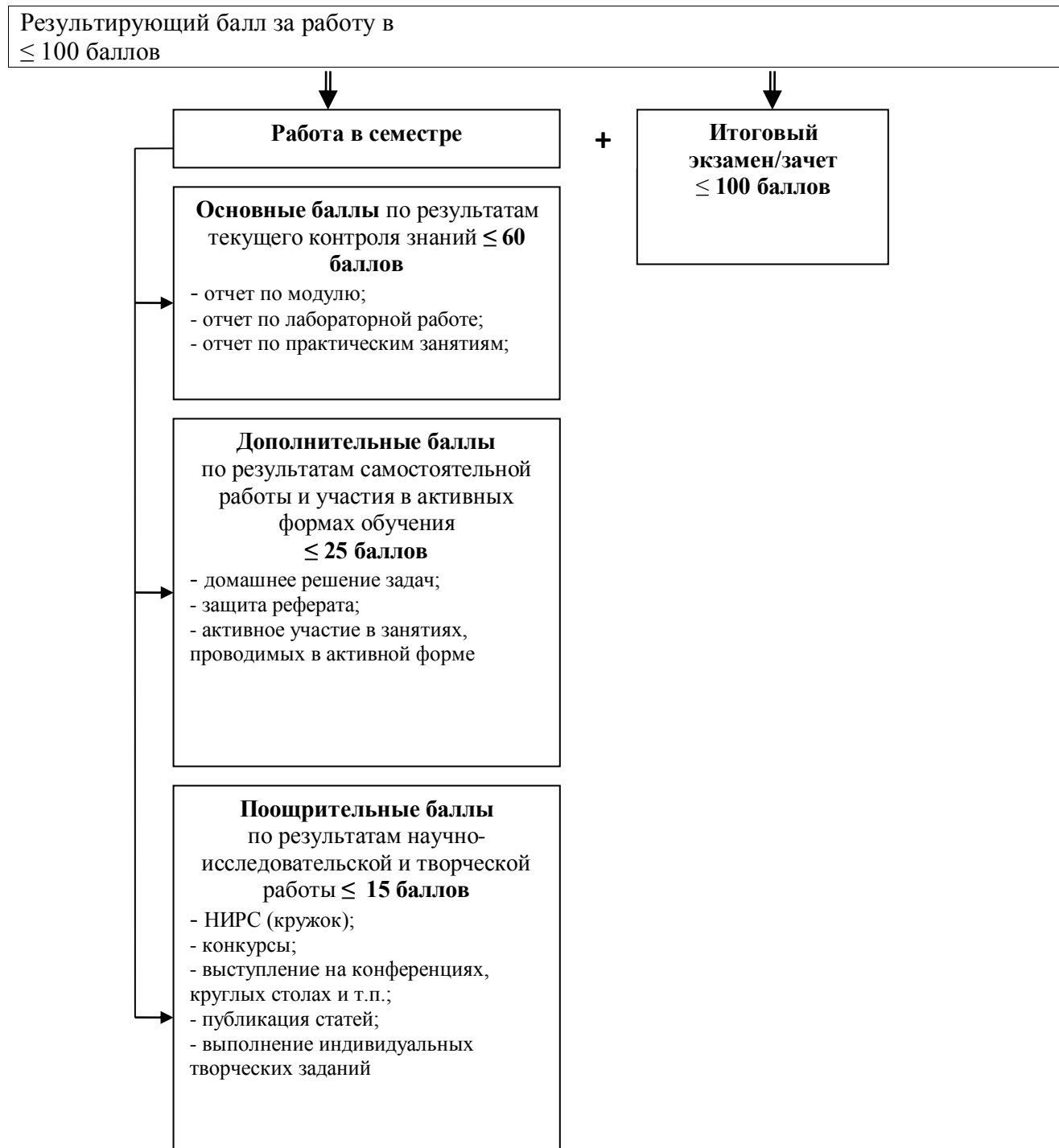
- аспиранты, набравшие 55-69% от максимального числа баллов (66-83 баллов) освобождаются от сдачи экзамена с оценкой «удовлетворительно»;

- аспиранты, набравшие 65 баллов и менее (меньше 54%) сдают сессионный экзамен

Таблица 8. Шкала интервальных баллов, соответствующая итоговой оценке

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
Академическая оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет	Не зачтено	Зачтено		

Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ



ПРИЛОЖЕНИЕ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Уровни освоения компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-1: -способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов в области профессиональной деятельности выпускника, освоившего образовательную программу по профилю Физиология и биохимия растений	1.Генетическая инженерия. Методы и практическое применение в растениеводстве 2.Рекомбинантная ДНК — искусственно созданная человеком последовательность ДНК... 3.Генная инженерия в селекции растений. Основные методы трансгеноза высших растений: 4. Технология получения генетически модифицированных растений (ГМО) 5.Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции 6.Растения-ГМО: практическое применение и идентификация	Пороговый	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование	Вопросы к зачету
		Повышенный	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат с презентацией, участие в Обсуждении и доклада	
		высокий	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат с презентацией, обсуждение возможностей использования новых знаний в научно-исследовательской работе.	

ПК-3: -способность в организации и проведении теоретических, лабораторных, экспериментальных, информационных и вычислительных исследований в области работы и интерпретации полученных данных, их обобщении, разработке методологии физиологических исследований	1.Генетическая инженерия. Методы и практическое применение в растениеводстве	Пороговый	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование.	Вопросы к экзамену
	2.Рекомбинантная ДНК — искусственно созданная человеком последовательность ДНК...	Повышенный	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат с презентацией, участие	Вопросы к экзамену
	3.Генная инженерия в селекции растений. Основные методы трансгеноза высших растений: 4. Технология получения генетически модифицированных растений (ГМО) 5.Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции 6.Растения-ГМО: практическое применение и идентификация	Высокий	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат, обсуждение возможностей использования новых знаний в научно-исследовательской работе	Вопросы к экзамену

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

Код контролируемой компетенции	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	

<p>ПК-1- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов в области профессиональной деятельности выпускника, освоившего образовательную программу по профилю Физиология и биохимия растений</p>	<p><i>Знает</i> современные методы молекулярной биологии. химическую организацию, строение и функции клетки эукариотов и прокариотов; обмен веществ и превращение энергии в клетке</p>	<p><i>Знает</i> современные методы молекулярной биологии, химическую организацию, владеет</p>	<p><i>Знает</i> современные методы молекулярной биологии, назначение, области применения, принципы работы научных приборов и оборудования</p>	<p>Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа с Научной и Методической литературой, в том числе на иностранном языке.</p>
	<p><i>Умеет</i> применить знания для проведения научных исследований по установленным методикам.</p>	<p><i>Умеет</i> выбрать методику, применительно к исследовательской задаче, использовать методы для решения вопросов молекулярной биологии</p>	<p><i>Умеет</i> выбрать, модифицировать или разработать новую методику применительно к исследовательской задаче, освоить самостоятельно новую методику</p>	<p>Лекции лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.</p>
	<p><i>Владеет</i> Основными методами молекулярной биологии.</p>	<p><i>Владеет</i> Современными методами исследований в молекулярной - методами обработки</p>	<p><i>Владеет</i> Современными методами молекулярной биологии, способностью модифицировать или разработать новый метод применительно к объекту и исследовательской задаче.</p>	<p>Лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа</p>
<p>ПК-3: -способность в организации и проведении теоретических, лабораторных, экспериментальных, информационных и вычислительных исследований в обработке и интерпретации полученных данных, их обобщении, разработке методологии физиологических</p>	<p>Знает :принципы работы геномными библиотеками, компьютерными</p>	<p>Знает. молекулярные механизмы передачи генетической информации;</p>	<p>Знает молекулярные механизмы передачи генетической информации;</p>	

исследований	<p>программами по подбору праймеров рестриктаз;</p> <p><i>Умеет</i> -приготовить инкубационную смесь для ПЦР и провести реакцию амплификации-определять содержание ДНК и чистоту препарата ДНК спектрофотометрическим методом;</p> <p><i>Владеет</i> современными биохимическими, молекулярно-биотехнологическими методами</p>	<p>принципы работы с геномными библиотеками, компьютерными программами по подбору праймеров рестриктаз;</p> <p><i>Умеет</i>- поставить эксперимент, приготовить инкубационную смесь для ПЦР и провести реакцию амплификации;-определять содержание ДНК и чистоту препарата ДНК спектрофотометрическим методом;-применять на практике полученные знания.</p> <p><i>Владеет</i> современными биохимическими, молекулярно-биотехнологическими методами методами ДНК-диагностики,</p>	<p>принципы работы с геномными библиотеками, компьютерными программами по подбору праймеров и рестриктаз; ферменты, используемые в генной инженерии (номенклатура, классификация, субстратная специфичность, условия функционирования).</p> <p><i>Умеет</i> организовать и провести теоретические лабораторные, экспериментальные и вычислительные исследования и обработать и интерпретации полученные данные, , полученные в результате молекулярных исследований методом; -применять на практике полученные знания.</p> <p><i>Владеет</i> современными биохимическими, молекулярно-биотехнологическими методами методами ДНК-диагностики гибридными технологиями компьютерной обработкой данных анализа протеомов и геномов и биомолекул.</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

Контрольные вопросы для текущего контроля знаний Модуль 1.

Перечень вопросов к модулю №1.

1. Природа генетического материала. Особенности строения генетического материала про- и эукариот.
2. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. Трансляция, ее этапы, функция рибосом.
3. Генетический код и его свойства. Репликация ДНК и ее генетический контроль.
4. Регуляция экспрессии генов. Концепции оперона и регулона. Контроль на уровне инициации транскрипции. Промотор, оператор и регуляторные белки.
5. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.
6. Методы технологии рекомбинантных ДНК. Основные ферменты рестрикции.
7. Построение рестрикционных карт и способы определения нуклеотидной последовательности.

Перечень вопросов к модулю №2.

1. Основы генной инженерии. Механизм генных мутаций, генетический контроль.
2. Ферменты рестрикции и модификации.
3. Выделение и клонирование генов.
4. Векторы для молекулярного клонирования.
5. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.
6. Основные технологии растительных клеток и тканей и их применение в современном растениеводстве
7. Принцип создания ГМО-растений

Темы рефератов

1. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Структурные компоненты. Типы связей. Пространственная структура полимерных цепей. Двойная спираль ДНК.
2. Генетический код и его свойства. Репликация ДНК и ее генетический контроль.
3. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.
4. Методы технологии рекомбинантных ДНК. Основные ферменты рестрикции.
5. Конструирование рекомбинантных ДНК и их клонирование.
6. Принципы государственного регулирования генно-инженерной деятельности на территории России и других стран и основные нормативные документы, регламентирующие эту деятельность в РФ;

Критерии и показатели, используемые при оценивании реферата

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного текста Макс. - 2 балла	<ul style="list-style-type: none"> - актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы Макс. - 4 балла	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - умение работать с литературой, систематизировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников Макс. - 2	<ul style="list-style-type: none"> - круг, полнота использования литературных источников
4. Соблюдение требований к оформлению Макс. - 1 балл	<ul style="list-style-type: none"> о проблеме; привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.). правильное оформление ссылок на используемую литературу; заботливость и культура изложения; употребление терминологией; соблюдение требований к объему реферата; культура оформления (выделение абзацев, графический материал, рисунки).
5. Грамотность Макс. - 1 балл	<ul style="list-style-type: none"> отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов (кроме общепринятых); литературный стиль.

Вопросы к экзамену

1. Химическая организация, строение и функции клетки эукариотов и прокариотов.
2. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Структурные компоненты. Типы связей. Пространственная структура полимерных цепей. Двойная спираль ДНК.
3. Комплементарность оснований. Методы определения нуклеотидной последовательности в нуклеиновых кислотах.
4. Вклад методологии генной инженерии в развитие молекулярной генетики.
5. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии.
6. Природа генетического материала. Особенности строения генетического материала про- и эукариот.
7. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. Трансляция, ее этапы, функция рибосом.
8. Генетический код и его свойства. Репликация ДНК и ее генетический контроль.
9. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.
10. Мутационный процесс. Роль биохимических мутантов в формировании теории «один ген – один фермент». Спонтанный и индуцированный мутагенез. Классификация мутагенов.
11. Внехромосомные генетические элементы. Плазмиды, их строение и классификация
12. Регуляция экспрессии генов. Концепции оперона и регул она. Контроль на уровне инициации транскрипции. Промотор, оператор и регуляторные белки.
13. Основы генной инженерии.
14. Механизм генных мутаций, генетический контроль. Ферменты рестрикции и модификации.
15. Выделение и клонирование генов. Векторы для молекулярного клонирования.
16. Методы технологии рекомбинантных ДНК. Основные ферменты рестрикции.
17. Построение рестрикционных карт и способы определения нуклеотидной последовательности.
18. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
19. Маркерная селекция
20. Принципы создания ГМО-растений
21. Геномное редактирование и его принципы. Отличия от ГМО-объектов.

Критерии оценки знаний на зачете

Оценка **«отлично»** на экзамене ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, правильном употреблении терминов, умении приводить примеры практического использования теоретических знаний, демонстрации знаний дополнительных источников информации по данному вопросу.

Оценка **«хорошо»** на экзамене ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, умении оперировать терминами, умении приводить примеры практического использования теоретических знаний, но в ответе имеются негрубые ошибки или неточности, возможны затруднения в использовании практического материала, делаются не вполне законченные выводы или обобщения;

Оценка **«удовлетворительно»** ставится при неполном ответе на вопросы, изложение ответа с ошибками, нарушении логики изложения материала, необходимости наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при схематичном ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками, непонимании сущности вопроса, неумением использовать терминологию, приводить примеры практического использования теоретических знаний, неуверенности и неточности ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

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

Основным критерием оценки знаний аспиранта по дисциплине «молекулярная биология» является уровень формирования компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Процедура оценивания знаний включает установление способности аспиранта самостоятельно работать с учебной,

методической и научной литературой (в том числе зарубежной); свободно владеть специальной терминологией; уметь критически анализировать информацию; применять изучаемые методы на лабораторных занятиях; интерпретировать и анализировать полученные результаты, делать обоснованные выводы. Аспирант должен понимать прикладные аспекты изучаемых вопросов, мотивировать и защищать свою точку зрения.

Промежуточная аттестация аспиранта проводится по результатам проверки на зачете уровня усвоения им учебной дисциплины. Зачет проводится в устной форме. Вопросы, выносимые на зачет, доводятся до сведения аспирантов не позднее, чем за месяц до сдачи его.

На экзамене 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 подразумевается, что аспирант готов показать на конкретном примере прикладное значение теоретического положения, которое он освещает в соответствии с вопросом экзаменационного билета. Таким образом, любой ответ должен в обязательном порядке содержать две составляющие: а) изложение теоретических положений разделов дисциплины и б) фактические примеры связи теоретических положений с практическими вопросами агрономии и охраны окружающей среды.

Написание и представление реферата не является полным основанием для вынесения оценки, но учитывается преподавателем в балльно-рейтинговой системе оценки. При этом аспирант должен продемонстрировать глубокое знание вопроса, изложенного в реферате, и быть готовым поддержать дискуссию с преподавателем по теме работы.

Основным методом оценки знаний аспирантов является применяемая во время обучения балльно–рейтинговая система. Учебный материал разделяется на три модуля, после изучения которого предусматривается аттестация в форме собеседования. Каждый модуль включает обязательные виды работ – лекционные и лабораторные занятия (выполнение лабораторных работ и семинар). 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.

При этом действует следующая дифференцированная шкала балльной оценки:

Типовая балльная оценка	0-54	55-69	70-84	85
Экзамен	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Перечень видов аттестации:
Основные баллы

- 1.Посещение лекционных занятий – до 6баллов,
- 2.Выполнение заданий на лабораторных занятиях, отчет по лабораторной работе– до 32 балла,
- 3.Реферат – до 5баллов
- 4.Выполнение тестовых заданий – до 5баллов.
- 5.Собеседование по модулям – до 15баллов

Дополнительные баллы:

- 1.За активную работу (активные формы обучения, самостоятельная работа, изучение научных работ на иностранных языках) – до 22баллов,
- 2.Поощрительные (участие в конкурсах, конференциях и др.) – до 15баллов.

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Текст изменения	Приказ, протокол заседания Ученого совета Университета	
		№	дата
1	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты программы практики в соответствии с ежегодным обновлением в части лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий) информационных справочных систем, ЭБС.	14	29.08.2019
2	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты программы практики в соответствии с ежегодным обновлением в части лицензионного программного обеспечения, ЭБС.	1	10.09.2019
3	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты программы практики в соответствии с ежегодным обновлением в части лицензионного программного обеспечения.	7	27.02.2020
4	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты ОПОП в части включения лицензионного программного обеспечения, информационных справочных систем, ЭБС.	13	27.08.2020
5	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты ОПОП в части практической подготовки обучающихся (Приказ Минобрнауки России N 885, Минпросвещения России N 390 от 05.08.2020 «О практической подготовке обучающихся» (Зарегистрировано в Минюсте России 11.09.2020 N 59778); лицензионного программного обеспечения, информационных справочных систем, ЭБС.	1	24.09.2020
6	Внесены изменения и дополнения в структурные компоненты ОПОП (рабочие программы, ФОС и др.) в соответствии с ежегодным обновлением в части современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий) информационных справочных систем, ЭБС.	10	03.06.2021г.

