

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

2021 г.

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

направленность (профиль): Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начало подготовки: 2021

Орел 2021 г.

Составители: Павловская Н.Е., д.б.н., профессор

Горькова И.В., д.т.н., доцент

16.02 2021 г.

Рецензент: Ярован Н.И., д.б.н., профессор

16.02.2021

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

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии
протокол № 7 от 19 02 2021 г.

Зав. кафедрой Павловская Н.Е., д.б.н., профессор

19.02 2021 г.

Программа обсуждена на заседании ученого совета факультета биотехнологии и
ветеринарной медицины

протокол № 8 от 24 02 2021 г.

Декан факультета Ляшук Р.Н., д.с.-х.н., профессор

24.02 2021 г.

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

Председатель методической комиссии аспирантуры

Б.А. д.т.н. Березина Н.А.

24 02 2021 г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В. 17 02 2021 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).	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
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.....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.	5
4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины.....	5
4.2. Разделы дисциплин и виды занятий.....	6
4.3. Тематический план лекций.....	7
4.4. Лабораторные занятия.....	7
4.5. Самостоятельная работа аспирантов.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных(в том числе международных реферативных баз данных научных изданий), информационные справочные системы необходимых для освоения дисциплины.	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.	14
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
11.1 Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.....	15
11.2 Комплект лицензионного программного обеспечения	15
12. Критерии оценки знаний аспирантов.....	16
Приложение ФОС	18
Приложение. Фонд оценочных средств.....	21

Введение

Рабочая учебная программа по курсу «Методы научных исследований в биотехнологии» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (подготовка кадров высшей квалификации), направление подготовки: 06.06.01.- биологические науки, профиля Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) и учебного плана подготовки аспирантов.

Цели и задачи дисциплины.

Цель преподавания дисциплины – формирование у аспирантов современных представлений о методах биотехнологических молекулярных исследований и ознакомление с существующими моделями биотехнологических процессов генной инженерии.

Основная задача дисциплины – приобретение аспирантами базовых знаний о функционировании биологических молекул и их сложных комплексов в живых организмах, передачи генетической информации.

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

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

б) Профессиональными компетенциями (ПК)

- обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2)

- способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3)

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

- **знать:** - методологию поиска необходимой информации;
- основные формы и методы научного познания;
- фундаментальные основы биологических процессов на молекулярном уровне;
- научные основы и методы биотехнологических исследований,
- иметь представление о современных молекулярно-генетических методах, области их применения, преимуществах и ограничениях перспективах развития производств, основанных на применении микроорганизмов;
- владеть современными методами молекулярной биологии, экспрессии генов и секвенирования ДНК.
- **уметь:** использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации;
- анализировать и систематизировать информацию в области биотехнологии, интерпретировать данные литературы с учетом всех ограничений и особенностей использования методов;
- использовать полученные знания для моделирования биотехнологических процессов, в лабораторной и промышленной биотехнологической практике,
- иметь представление о ходе процесса микробиологического синтеза;
- **владеть:** Методами работы с основными базами данных информации в области биотехнологии навыками разработки исследовательских проектов, участия в других проектах, самостоятельной исследовательской работы, методами биотехнологических исследований и их использования в биотехнологических проектах, углубления профессиональных знаний с помощью новых информационных и образовательных технологий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы научных исследований в биотехнологии» предназначена для аспирантов 1-го года, обучающихся по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки,

направленность (профиль) Биотехнология (в том числе бионанотехнологии). Дисциплина «Методы биотехнологических исследований» относится к вариативной части обязательных дисциплин. Дисциплина «Методы биотехнологических исследований» связана с другими дисциплинами: «Биохимия», «Молекулярная биология», «Генная инженерия». Для успешного освоения дисциплины аспирант должен обладать знаниями по следующим дисциплинам: «Микробиология», «Молекулярная биология», «Клеточная инженерия», «Экологическая биотехнология», а также обладать умениями статистической обработки экспериментальных данных, составления презентаций, навыками работы с персональным компьютером и в сети Internet.

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.

Таблица1 Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы.

Виды учебной нагрузки	Всего часов
Контактная работа (всего), в том числе:	18
Лекции	6
из них:	
активные формы обучения	4
Лабораторные работы (ЛР)	12
из них:	
активные формы обучения	8
практическая подготовка	4
Самостоятельная работа	90
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 «Методические основы изучения нуклеиновых кислот» (ОПК-1, ПК-2, ПК-3) Цель: Изучение основ инструментальных методов молекулярной биологии			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящего в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СР
1.	Методы выделения, получения и детекции биомакромолекул	Особенности подготовки биологического материала для фракционирования, очистки и хранения белков	Методы фракционирования аминокислот, пептидов и белков. Фракционирование по молекулярной массе, с помощью мембран, гель фильтрация, растворимость
2.	Методы генной инженерии.	получение новых комбинаций генетического материала путем проводимых вне клетки манипуляций с молекулами нуклеиновых кислот и переноса созданных	Специфическое расщепление ДНК реструктурирующими нуклеазами, секвенирование. Конструирование рекомбинантной ДНК, гибридизация НК, клонирование ДНК, ПЦР,

		конструкций генов в живой организм	введение рекомбинантной ДНК в клетки организма
3.	Методы получения трансгенных микроорганизмов	Свойство плазмид - их способность реплицироваться (размножаться) вместе с ДНК клетки хозяина. Роль кишечной палочки Escherichiacoli в генной инженерии	Специальные ферменты – эндонуклеазы рестрикции, или рестриктаз, плаزمиды, несущая какой-нибудь маркерный ген, например, ген устойчивости к определенному антибиотику. «липкие концы». Перенос рекомбинантной плазмиды в бактерию.
Количество часов модуля		9	45
Модуль II «Молекулярная биология нуклеиновых кислот» (ОПК-1; ПК-2,ПК-3) Цель: Изучение методов выделения и идентификации нуклеиновых кислот»			
1.	Физико-химические свойства и структурная организация нуклеиновых кислот	Строение и физико-химические свойства нуклеиновых кислот	Хроматография Электрофорез Иммунохимические методы УФ-абсорбционная спектроскопия Люминесценция Круговой дихроизм (КД) ЯМР-спектроскопия Рентгеноструктурный анализ
2.	Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг	Репликация, транскрипция, трансляция, биосинтез ДНК	Ферменты биосинтеза ДНК: ДНК-топоизомеразы, хеликазы, ДНК-зависимые-ДНК- полимеразы. Биосинтез РНК и сопутствующие ферменты.
3.	Количественный анализ экспрессии генов	Анализ транскриптома, измерение транскрипционной активности гена,	Количественная ПЦР в реальном времени (qPCR), ДНК- микрочипы.
Количество часов модуля		9	45
Количество часов модулей дисциплины		18	90

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
«Методические основы изучения нуклеиновых кислот» (ОПК-1;ПК-2,ПК-3)						
Модуль I	Методы выделения, получения и детекции биомолекул	1	-	2	15	18
	Методы генной инженерии.	1	-	2	15	18
	Методы получения трансгенных микроорганизмов	1	-	2	15	18
Количество часов		3	-	6	36	54
«Молекулярная биология нуклеиновых кислот» (ОПК-1;ПК-2,ПК-3)						
Модуль II	Физико-химические свойства и структурная организация нуклеиновых кислот	1	-	2	15	18
	Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг	1	-	2	15	18

	Количественный анализ экспрессии генов	1	-	2	15	18
Количество часов		3	-	6	45	54
Количество часов дисциплины		6	-	12	90	108

4.3. Тематический план лекций

Таблица 4 Тематический план лекций

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
«Методические основы изучения нуклеиновых кислот» (ОПК-1;ПК-2,ПК-3)			
Модуль I	Методы выделения, получения и детекции биомакромолекул	Физико-химические основы и инструментарий молекулярно-биологических методов.	0,5
		Методы определения структуры биомакромолекул и изучения их взаимодействий.	0,5
	Методы генной инженерии.	Вектор. Плазмидные и интегративные вектора. Ферменты и реакции, применяемые в генной инженерии	0,5
		Методы амплификации нуклеиновых кислот	0,5
	Методы получения трансгенных микроорганизмов	Получение изолированного гена. Регуляцией работы генов в клетке Введение гена в вектор для переноса в организм. Т-ДНК кишечной палочки	0,5
		Использование трансгенных организмов. производства антибиотиков, белков, жиров, аминокислот, а также для получения безопасных и дешевых вакцин.	0,5
	«Молекулярная биология нуклеиновых кислот» (ОПК-1;ПК-2,ПК-3)		
Модуль II	Физико-химические свойства и структурная организация нуклеиновых кислот	Физико-химические свойства нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания.	0,5
		Молекулы ДНК и РНК. Строение двойной спирали. Открытие Уотсона и Крика.	0,5
	Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг	Геном, транскриптом. Репликация и транскрипция. Обратная транскрипция, биологическая роль обратной транскрипции. Механизмы регуляции репликации	0,5
		Процессинг РНК, посттранскрипционная модификация РНК. Роль рибозимов.	0,5
	Количественный анализ экспрессии генов	Анализ транскриптома, измерение транскрипционной активности гена, с помощью определения количества его продукта, матричной РНК (мРНК), универсальной для большей части генов.	0,5
Итого:			6
вт.ч. в активной форме			4

4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5 Тематический план лабораторных занятий

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лабораторного занятия	Трудоемкость (час.)
Методические основы изучения нуклеиновых кислот (ОПК-1;ПК-2,ПК-3)			
Модуль I	Методы выделения, получения и детекции биомакромолекул	Получение образцов ДНК (или РНК) - выделение всей ДНК (тотальной или геномной) из биологических объектов	1
		ПЦР - метод амплификации ДНК invitro.	1
		Электрофорез фрагментов ДНК. Визуализация и идентификация фрагментов ДНК	1
	Методы генной инженерии.	Специфическое расщепление ДНК рестрицирующими нуклеазами.	1
		Секвенирование всех нуклеотидов в очищенном фрагменте ДНК	1
	Методы получения трансгенных микроорганизмов	клонирование ДНК: амплификация invitro с помощью цепной полимеразной реакции или введение фрагмента ДНК в бактериальную клетку	1
«Молекулярная биология нуклеиновых кислот» (ОПК-1;ПК-2,ПК-3)			
Модуль II	Физико-химические свойства и структурная организация нуклеиновых кислот	Использование нуклеаз для выделения нуклеиновых кислот. Рентгеноструктурный метод изучения нуклеиновых кислот	1
		Отличия в строении ДНК и РНК. Виды РНК.	1
		Структура геномов прокариот и эукариот.	1
	Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг	Синтез фрагментов ДНК твердофазным амидофосфитным методом. Автоматические синтезаторы нуклеиновых кислот	1
		Ферменты, участвующие в репликации и транскрипции	1
	Количественный анализ экспрессии генов	Анализ экспрессии генов с помощью ДНК-микрочипов. NASBA-Real-Time (реакция транскрипционной амплификации НАСБА в реальном времени)	1
Итого:			12
вт.ч. в активной форме			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 6 Тематический план самостоятельной работы аспирантов

	Самостоятельное изучение теоретического материала	Выполнение домашних заданий	Написание реферата	Подготовка к отчету по модулям ДКР	Подготовка презентаций к рефератам, докладам	Работа с интернет-тренажером	Коллоквиумы	Трудоемкость (час.)
Модуль I (ОПК-1; ПК-2, ПК-3)	Методы выделения, получения и детекции биомакромолекул	2	2	2	2	5	2	15
	Методы генной инженерии.	2	2	2	2	5	2	15
	Методы получения трансгенных микроорганизмов	2	2	2	2	5	2	15
Модуль II (ОПК-1; ПК-2, ПК-3)	Физико-химические свойства и структурная организация нуклеиновых кислот	2	2	2	2	5	2	15
	Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг	2	2	2	2	5	2	15
	Количественный анализ экспрессии генов	2	2	2	2	5	2	15
								90

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

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета. - Режим доступа: <http://do3.orelsau.ru/>

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

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

Основная литература:

1. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибова, Л. И. Уколова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020.

— 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02890-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/453479>

2. Дрещинский, В. А. Методология научных исследований: учебник для вузов / В. А. Дрещинский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07187-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/453548>

Дополнительная литература

1. Кребс, Дж. Гены по Льюину = Lewin's Genes [Электронный ресурс] / Э. Голдштейн, С. Килпатрик, ред.: Д.В. Ребриков, ред.: Н.Ю. Усман, пер.: И.А. Кофиади, пер.: Н.Ю. Усман, пер.: М.А. Турчанинова, Дж. Кребс. — 2-е изд., испр. и доп. (эл.). — М. : Лаборатория знаний, 2017. — 922 с. : ил. — Пер. 10-го англ. изд.; Деривативное эл. изд. на основе печ. аналога (М.: Лаборатория знаний, 2017); Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 922 с.); Систем. требования: AdobeReader XI; экран 10". — ISBN 978-5-00101-582-6. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/642063>

2. Клетки по Льюину = Lewin's Cells [Электронный ресурс] / ред.: Л. Кассимерис, ред.: В.П. Лингаппа, ред.: Д. Плоппер, пер.: И.В. Филиппович. — 3-е изд. (эл.). — М. : Лаборатория знаний, 2018. — 1059 с. : ил. — Пер. 2-го англ. изд.; Деривативное эл. изд. на основе печ. аналога (М.: Лаборатория знаний, 2016); Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 1059 с.); Систем. требования: AdobeReader XI; экран 10". — ISBN 978-5-00101-587-1. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/642064>

3. Фрешни, Р.Я. Культура животных клеток = Culture of Animal Cells [Электронный ресурс] : практ. руководство / пер.: Ю.Н. Хомяков, пер.: Т.И. Хомякова, Р.Я. Фрешни. — 4-е изд., испр. и доп. (эл.). — М. : Лаборатория знаний, 2018. — 791 с. : ил. — Пер. 6-го англ. изд.; [28] с. цв. вкл.; Деривативное эл. изд. на основе печ. аналога (М.: Лаборатория знаний, 2018); Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 791 с.); Систем. требования: AdobeReader XI; экран 10". — ISBN 978-5-00101-557-4. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/642065>

4. Спирин, А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Спирин. — Эл. изд. — М. : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. : ил. — (Учебник для высшей школы). — [16] с. цв. вкл.; Деривативное эл. изд. на основе печ. аналога (М.: Лаборатория знаний, 2019); Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 594 с.); Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10". — ISBN 978-5-00101-623-6. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/671277>

5. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : [сб. статей] / ред.: Вл. В. Кузнецов, ред.: В.В. Кузнецов, ред.: Г.А. Романов. — 2-е изд. (эл.). — М. : Лаборатория знаний, 2015. — 498 с. : ил. — (Методы в биологии). — [8] с. цв. вкл.; Деривативное эл. изд. на основе печ. аналога (М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012); Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 498 с.); Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10". — ISBN 978-5-9963-2659-4. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/443469>

6. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии = Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology [Электронный ресурс] : [учебник] / ред.: К. Уилсон, ред.: Дж. Уолкер, пер.: Т.П. Мосолова, пер.: Е.Ю. Бозелек-Решетняк. — 2-е изд. (эл.). — М. : Лаборатория знаний, 2015. — 855 с. : ил. — (Методы в биологии). — Пер. с англ.; [4] с. цв. вкл.; Деривативное эл. изд. на основе печ. аналога (М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015); Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 855 с.); Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10". — ISBN 978-5-9963-2877-2. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/443513>

7. Егорова, Е. М. Нанотехнологии: методология исследований действия наночастиц металлов на биологические объекты : учебное пособие для вузов / Е. М. Егорова, А. А. Кубатиев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12250-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/449039>

Периодическая литература:

1. АГРАРНАЯ НАУКА.-М., 2005-2020, 1-12 (в год)
2. АГРАРНАЯ РОССИЯ. – М., 2005-2020, 1-6 (в год)
3. АГРАРНОЕ И ЗЕМЕЛЬНОЕ ПРАВО. – Королев, 2006-2020, 1-12 (в год)
4. АГРОХИМИЯ. - М., 2005-2020, 1-12 (в год)
5. БИОТЕХНОЛОГИЯ.- М., 2015-2020, 1-4 (в год)
6. ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ. – М., 2006-2020, 1-6 (в год)
7. ИЗВЕСТИЯ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ. – М., 2005-2020, 1-6 (в год)
8. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ. – М., 2005-2020, 1-6 (в год)
9. ПРИКЛАДНАЯ БИОХИМИЯ И МИКРОБИОЛОГИЯ. – М., 2006-2020, 1-6 (в год)

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 «Рукопт» <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 02.02.2020 г.
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/Бессрочное>. Неограниченный доступ.
7. Научная электронная библиотека «Киберленинка» <https://cyberleninka.ru/>. Открытый доступ. Дата обращения 02.02.2020 г.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных(в том числе международных реферативных баз данных научных изданий), информационные справочные системы необходимых для освоения дисциплины.

Интернет-ресурсы

1. <http://fcior.edu.ru/>- Федеральный центр информационных образовательных ресурсов (дата обращения 02.02.2020 г.), открытый доступ;
2. <http://school-collection.edu.ru/>- единая коллекция цифровых образовательных ресурсов(дата обращения 02.02.2020 г.), открытый доступ;
5. <http://vak.ed.gov.ru/>- сайт ВАК Минобрнауки России (дата обращения 02.02.2020 г.), открытый доступ;
6. <http://www.vovr.ru>– научно-педагогический журнал «Высшее образование в России» (дата обращения 02.02.2020 г.), открытый доступ;
7. <http://sincom.ru/> -специализированный образовательный портал «Инновации в образовании» (дата обращения 02.02.2020 г.), открытый доступ;
8. <http://www.rsl.ru/>- Российская государственная библиотека (дата обращения 02.04.2019г.), открытый доступ;
9. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU(дата обращения 02.02.2020г.), открытый доступ;
- 10.<http://www.dissercat.com/>- электронная библиотека диссертаций (дата обращения 02.04.2020 г.), 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 02.02.2020.
2. База данных Polpred.com. Обзор СМИ. www.polpred.com. Доступ открытый. Дата обращения 02.02.2020.
3. Архив журналов РАН. elibrary.ru и libnauka.ru (электронная библиотека издательства «Наука»). Доступ открытый. Дата обращения 02.02.2020.
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 02.02.2020.
6. Nature - содержатся исследования, посвященные широкому кругу вопросов, в основном естественнонаучной тематики. Доступ свободный. www.nature.com Дата обращения 02.02.2020.
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 02.02.2020.
8. База данных AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do> открытый доступ Дата обращения 01.02.2020.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

лекции;

лабораторные занятия;

устный опрос;

тестирование;

самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовку к лабораторным занятиям; выполнение индивидуальных заданий, в том числе рефератов, докладов, эссе; подготовку к устным опросам, зачету и пр.);

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. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания обучающихся структуру дисциплины и ее разделы, а также рекомендуемую литературу. Содержание лекций определяется рабочей программой учебной дисциплины. Каждая лекция должна охватывать определенную тему дисциплины. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения или конкретными примерами.

Целями проведения лабораторных занятий являются:

конкретизация теоретических знаний, полученных в процессе лекций, повышение прочности усвоения и закрепления изучаемых знаний и умений;

усвоение умений исследовательской работы;

установление связей теории с практикой;

развитие логического мышления;

умение выбирать оптимальный метод решения;

приобретение навыков анализа полученных результатов;

самопознание обучающихся и саморазвитие;

контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению учебной дисциплины.

Каждое лабораторное занятие начинается с повторения теоретического материала (устный опрос). Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые обучающийся должен приобрести в течение занятия. На лабораторных занятиях могут проводиться предусмотренные рабочей программой деловые игры, контрольные работы, выполнение кейс-заданий и практикующих упражнений, тестирование и др. В целом активное заинтересованное участие обучающихся в учебном процессе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе проведения учебных занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных ситуациях.

Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к зачету. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период. 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 текущей аттестации обучающегося. Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем учебный материал в объеме запланированных часов.

Подготовка к учебным занятиям.

В ходе подготовки к учебному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить изучаемую проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие на современном этапе развития науки подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Выполнение 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 учебный материал. Индивидуальные задания обычно содержат тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения текущего контроля и аттестации, так и 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 им помощь в изучении дисциплины. При проведении самотестирования обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратиться на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных индивидуальных заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на учебных занятиях.

Текущий контроль.

Текущий контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на учебных занятиях в виде устного опроса и тестирования.

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 eLearningServer 4G, разработчик Hypermethod <http://do3.orelsau.ru/> Договор № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвэа").

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы MicrosoftWindows: 7 Professional, SL8, SL8.1 RussianAcademic, 8.1 версия 8, Vista и т.п.; офисные пакеты MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2007, MicrosoftOffice 2013, Антивирус KasperskyEndpointSecurity для бизнеса, MicrosoftProject 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	Аудиторная мебель, доска настенная, трибуна, рабочее место преподавателя.
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, доска настенная, рабочее место преподавателя, шкаф вытяжной 4 шт.; весы, рефрактометр, pH-метр, лабораторный ферментер, ротационный испаритель; бюкс стеклянный; установка для титрования; вискозимитр Оствальда; мельница лабораторная водяная баня, сушижаровой шкаф, прибор для горизонтального электрофореза, камера для вертикального электрофореза, лабораторная микроцентрифуга, термостат Termo, ДНК-амплификатор, микроскоп Olympus CX21, источник питания, одноканальные и многоканальные пипетки переменного объема.
Учебная аудитория (компьютерный класс) для занятий лабораторно-практического типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы	Специализированная мебель, рабочая станция в составе: ПЭВМ; монитор; манипуляторы, объединенные локальной сетью с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орловского ГАУ.
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки)	Специализированная мебель; Система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор-сплит-система GREE (в количестве 3 единицы); 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 Xerox Work Centre3550 в комплекте с дополнительным картриджем.

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	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
Учебная аудитория для	

проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	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
Учебная аудитория (компьютерный класс) для занятий лабораторно-практического типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы	Система автоматизации учебного процесса: 1С: Университет ПРОФ Система дистанционного обучения: eLearning Server 4G Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: PDF24 Creator – Редактор цифровых документов стандарта PDF на компьютерах с операционной системой Windows 7-Zip — свободный файловый архиватор, Google Chrome - интернет-браузер, Яндекс.Браузер - интернет-браузер (Российское ПО), AIMP - аудиопроигрыватель (Российское ПО)
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

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.

Шкала пересчета рейтинговых баллов

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
-----------------	------------	-------------	-------------	--------------

Зачет	Не зачтено	Зачтено
-------	------------	---------

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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
ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	1 Методы выделения, получения и детекции биомакромолекул 1. Методы генной инженерии 2. Методы получения трансгенных микроорганизмов 4. Физико-химические свойства и структурная организация нуклеиновых кислот 5. Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг 6. Количественный анализ экспрессии генов	Пороговый	Контрольные вопросы, собеседование, реферат.	Вопросы к зачету
		Повышенный	Контрольные вопросы, собеседование, реферат презентацией, участие в обсуждении доклада. реферат, обсуждение возможностей использования новых знаний в профессиональной деятельности.	
ПК-2: обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания ПК-3 способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	1. Методы выделения, получения и детекции биомакромолекул 2. Методы генной инженерии 3. Методы получения трансгенных микроорганизмов 4. Физико-химические свойства и структурная организация нуклеиновых кислот 5. Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг 4. 6. Количественный анализ экспрессии генов	Пороговый	Контрольные вопросы, собеседование, реферат.	Вопросы к зачету
		Повышенный	Контрольные вопросы, собеседование, реферат презентацией, участие в обсуждении доклада.	
		Высокий	Контрольные вопросы, собеседование, реферат, обсуждение возможностей использования новых знаний в	

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	
ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<i>Знает</i> теоретические и прикладные основы биотехнологии, методы исследования, приборы и оборудование.	<i>Знает</i> теоретические и прикладные основы биотехнологии, методы исследования, приборы и оборудование, современные направления исследований, способен к самостоятельной научной деятельности	<i>Знает</i> теоретические и прикладные основы биотехнологии, методы исследования, приборы и оборудование, направления исследований и научные достижения в России и за рубежом, способен самостоятельно осуществлять научную деятельность	Технологии формирования
	<i>Умеет</i> применить научные и практические знания в профессиональной деятельности.	<i>Умеет</i> применить научные и практические знания в профессиональной деятельности, подобрать и освоить новые методы.	<i>Умеет</i> применить научные и практические знания в профессиональной деятельности, выбрать/модифицировать необходимые методы для решения научной задачи.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Владеет</i> знаниями о современных методах исследования и информационно-коммуникационных технологиях.	<i>Владеет</i> современными методами исследований, научными приборами и оборудованием, информационно-коммуникационными технологиями.	<i>Владеет</i> информационно-коммуникационным и технологиями, современными методами исследований, способностью профессионально использовать научные приборы.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность соответствующей профессиональной области использованием современных методов исследования информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><i>Знает</i> современные методы биотехнологии и молекулярной биологии.</p>	<p><i>Знает</i> современные методы биотехнологии и молекулярной биологии, технические характеристики и назначение научных приборов и оборудования.</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, модифицировать ее применительно к исследовательской задаче.</p>	<p><i>Умеет</i> выбрать, модифицировать или разработать новую методику применительно к исследовательской задаче.</p>	<p>Лекции и 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 биологии.</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-2: обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания</p>	<p>Знает методы биотехнологических исследований и их использования в биотехнологических проектах</p> <p>Умеет использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации;</p> <p>Владеет Методами работы с</p>	<p>Знает методы биотехнологических исследований и их использования в биотехнологических проектах, углубления профессиональных знаний с помощью новых информационных и образовательных технологий.</p> <p>Умеет использовать современные</p>	<p>Знает методологию поиска необходимой информации; - основные формы и методы научного познания; - фундаментальные основы биологических процессов на молекулярном уровне; умеет: использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной</p>	

	основными базами данных информации в области биотехнологии	методы сбора, анализа и обработки научной информации; - анализировать и систематизировать информацию в области биотехнологии, Владеет Методами работы с основными базами данных информации в области биотехнологии навыками разработки исследовательских проектов	информации; - анализировать и систематизировать информацию в области биотехнологии, интерпретировать данные литературы с учетом всех ограничений и особенностей использования методов; владеет: Методами работы с основными базами данных информации в области биотехнологии навыками разработки исследовательских проектов, участия в других проектах, самостоятельной исследовательской работы	
ПК-3 способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	Знает научные основы и методы биотехнологических исследований, - имеет слабое представление о современных молекулярно-генетических методах, области их применения, Владеет методами биотехнологических исследований и их использования в рамках лабораторных работ	Знает научные основы и методы биотехнологических исследований, - имеет представление о современных молекулярно-генетических методах, области их применения, Умеет использовать полученные знания для моделирования биотехнологических процессов, в лабораторной и промышленной биотехнологической практике, Владеет методами биотехнологических исследований и их использования в биотехнологических проектах,	Знает научные основы и методы биотехнологических исследований, - имеет представление о современных молекулярно-генетических методах, области их применения, преимуществах и ограничениях перспективах развития производств, основанных на применении микроорганизмов Умеет использовать полученные знания для моделирования биотехнологических процессов, в лабораторной и промышленной биотехнологической практике, - иметь представление о ходе	

		углубления профессиональных знаний с помощью новых	процесса микробиологического синтеза; Владеет методами биотехнологических исследований и их использования в биотехнологических проектах, углубления профессиональных знаний с помощью новых информационных и образовательных технологий.	
--	--	--	--	--

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

Тестовые задания по оценке остаточных знаний

Тест 1

Вопрос 1. В изоэлектрической точке белок имеет:

- а) имеет наименьшую растворимость
- б) обладает наибольшей степенью ионизации
- в) является катионом

Вопрос 2. Константа Михаэлиса численно равна такой концентрации субстрата, при которой скорость реакции равна:

- а) максимальной
- б) 1/2 максимальной
- в) 1/5 максимальной

Вопрос 3. Составной частью коэнзима является:

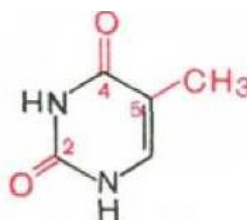
- а) п-аминобензойная кислота
- б) пиридоксин
- в) пантотеновая кислота

Вопрос 4. Моноклональные антитела используются для:

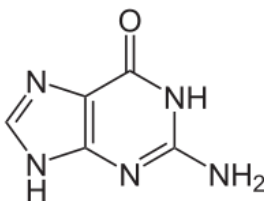
- а) идентификации клеточных рецепторов
- б) связывания антигенов
- в) диагностики заболевания

Вопрос 5. Входит в состав

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> а) только РНК б) только ДНК в) РНК и ДНК |
|--|



Вопрос 6.



входит в _____ состав _____.

Вопрос 7. Фермент лигаза используется в технологии рекомбинантный ДНК, поскольку:

- а) скрепляет вектор с оболочкой клетки
- б) катализирует включение вектора в хромосому клеток
- в) катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена и ДНК вектора

Вопрос 8. Синтез АТФ в клетках эукариот протекает на:

- а) внутренней мембране митохондрий
- б) наружной мембране митохондрий
- в) мембранах ЭПР

Вопрос 9. Электрофорез основан:

- а) на связывании молекул вещества с функциональными группами
- б) на разной скорости перемещения веществ в электрическом
- в) на способности молекул вещества связываться с электродом

Вопрос 10. В биотехнологии фильтрация основана :

- а) на отделении клеток на пористой перегородке
- б) на осаждении клеток под действием силы тяжести
- в) на всплытии клеток в результате низкой смачиваемости

Тест 2

1. В животных клетках отсутствуют ферменты глиоксилатного цикла:

- а) аконитаза
- б) изоцитраза
- в) малатсинтаза

Вопрос 2. Липиды растворимы:

- а) в воде
- б) в бензоле
- в) в хлороформе

Вопрос 3. В отличие от активного транспорта пассивный :

- а) осуществляется по градиенту концентрации
- б) осуществляется против градиента концентрации
- в) является энергонезависимым

Вопрос 4. Инсулин представляет собой:

- а) производное ненасыщенных жирных кислот
- б) производное аминокислоты тирозина
- в) низкомолекулярный белок

Вопрос 5. Ферментативный метод получения генов заключается в следующем:

- а) Образование ДНК из мононуклеотидов под действием соответствующих ферментов
- б) синтез гена на матрице мРНК при помощи обратной транскрипции
- в) вырезание соответствующего участка ДНК при помощи рестриктаз

Вопрос 6. В состав нуклеозида входит:

- а) азотистое основание
- б) азотистое основание и пентоза
- в) азотистое основание, пентоза и остаток фосфорной кислоты

Вопрос 7. Обратная транскриптаза используется в технологии рекомбинантных ДНК, поскольку:

- а) катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена и ДНК вектора
- б) катализирует синтез комплементарной ДНК на матрице РНК, соответствующей гену- мишени
- в) специфически расщепляет двухцепочечную ДНК по сайтам узнавания

Вопрос 8. Синтез АТФ за счет энергии, выделяющейся при переносе электронов от окисляемого субстрата к молекулярному кислороду, называют:

- а) субстратным фосфорилированием
- б) окислительным фосфорилированием
- в) фотофосфорилированием

Вопрос 9. Аффинная хроматография основана:

- а) на различии в суммарных зарядах молекул разделяемых
- б) на отличии размера молекул выделяемого вещества от других веществ
- в) на способности молекул выделяемого вещества связываться с лигандом

Вопрос 10. Пируваткарбоксилаза в качестве кофермента содержит:

- а) НАД⁺

- 2)ФАД
- в)биотин

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля знаний

1. Спектрофотометрический и рентгеноструктурный анализы
2. Методы генной инженерии
- 3.. Векторные молекулы.
4. Получение рекомбинантных ДНК.
- 5.. Молекулярное клонирование.
6. Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот.
7. Амплификация нуклеиновых кислот.
8. Химический синтез олигонуклеотидов.
- 9.. Секвенирование ДНК.
- 10.Секвенирование полных геномов.
11. История открытия и исследования нуклеиновых кислот (НК).
12. Физико-химические свойства НК. Пуриновые и пиримидиновые основания.
13. Уровни организации молекул НК Первичная, вторичная структура НК.
14. Виды рНК (23-28 S, 16-18 S, 5S и 5,8 S) и их функции.
15. Информационная РНК как матрица для специфического биосинтеза белков.
16. Репликация. Механизмы регуляции репликации. Репликация кольцевых форм ДНК.
17. Транскрипция. Механизмы регуляции транскрипции.
18. Процессинг нуклеиновых кислот
19. Анализ экспрессии генов
- 20.Методы получения трансгенных организмов

Темы рефератов

1. История открытия и исследования нуклеиновых кислот.
2. Строение эукариотических генов.
3. Организация генов в хромосоме: структура хроматина.
4. Транскрипция ДНК, ее компоненты.
5. РНК -полимераза и промотор.
6. Трансляция, ее этапы, функция рибосом.
7. Генетический код и его свойства.
8. Репликация ДНК и ее генетический контроль.
9. Рекомбинация, ее типы и модели.
10. Механизмы репарации ДНК.
11. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.
12. Природа генетического материала. Особенности строения генетического материала про- и эукариот.
13. Основы генной инженерии. Механизм генных мутаций, генетический контроль.
14. Ферменты рестрикции и модификации.
- 14.Выделение и клонирование генов.
- 15.Векторы для молекулярного клонирования.
16. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.

Критерии и показатели, используемые при оценивании реферата

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного текста Макс. - 2 балла	- Актуальность проблемы и темы; новизна и самостоятельность в постановке проблемы - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы Макс. - 4 балла	- 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 балла	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению Макс. - 1 балл	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией; соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления (выделение абзацев, графический материал, рисунки).
5. Грамотность Макс. - 1 балл	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов (кроме общепринятых); литературный стиль.

Вопросы к зачету

1. Организация генов в хромосоме: структура хроматина.
2. Транскрипция ДНК, ее компоненты.
3. РНК -полимераза и промотор.
4. Трансляция, ее этапы, функция рибосом.
5. Генетический код и его свойства.
6. Репликация ДНК и ее генетический контроль.
7. Рекомбинация, ее типы и модели.
8. Механизмы репарации ДНК.
9. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.
10. Получение рекомбинантных ДНК.
- 11.. Молекулярное клонирование.
12. Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот.
13. Амплификация нуклеиновых кислот.
14. Химический синтез олигонуклеотидов.
- 15.. Секвенирование ДНК.
16. Основы генной инженерии. Механизм генных мутаций, генетический контроль.
17. Ферменты рестрикции и модификации.
18. Выделение и клонирование генов.
19. Методы изучения экспрессии генов
20. Векторы для молекулярного клонирования.
21. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.

- 22.Метод электронной микроскопии. Приборы. 28.Метод электрофореза белков. Приборы.
- 23.Методы хроматографического анализа. Приборы. 30.Сущность и возможности электронной микроскопии.
- 24.Особенности изучения ферментативной активности
- 25.Основные статистические показатели, используемые при анализе результатов исследования.
- 26.Корреляционный и регрессионный анализ результатов исследований. 40.Графическое оформление результатов исследования.
- 27.Правила написания научной статьи.
- 28.Соблюдение авторских прав и правила цитирования.
29. Библиографический список и требования к его оформлению.

ПРИБОРЫ

- 1.Ферментер для клеток;
- 2.Роторный испаритель;
- 3.Микропланшетный фотометр;
- 4.Лиофильная сушка;
- 5.Лабораторный ферментер;
- 6.Рефрактометр RE 50D;
- 7.Ультразвуковой дезинтегратор;
- 8.Сухожаровый шкаф;
- 9.Микроскоп;
- 10.Весы электронные аналитические;
- 11.Влагомер термогравиметрический инфракрасный (анализатор влажности);
- 12.Анализатор жидкости (рН-метр-25);
- 13.Мешалка магнитная;
- 14.Встряхиватель микробиологический;
- 15.Центрифуга лабораторная;
- 16.Прибор для вертикального электрофореза.
- 17.Лабораторная установка по изучению процессов экстракции
18. Лабораторная установка для исследования различных способов сушки
- 19.Спектрофотометр « Мультикан Спектрум »
- 20.Ультрацентрифуга настольная с охлаждением. до 150000 об/мин, микрообъемная Sorvall MTX 150
- 21.Термостат водный TW-2.03
- 22.Магнитный смеситель на 4 позиции MS-01
- 23.CO2 инкубатор Thermo Scientific 8000
- 24.Инвертированный микроскоп БИОМЕД 4 И
25. Аппарат для изоэлектрофокусирования
26. ДНК-амплификатор
27. ДНК-амплификатор в реальном времени DTLite
28. Источник питания PowerPackHV
29. Камера для вертикального электрофореза Mini-ProteinTetraCell
30. Камера для горизонтального электрофореза SubCellSystem, 15*15
31. Лабораторный ДНК-амплификатор АМПЛИ 4 и 41-49

Критерии оценки знаний на зачете

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения, сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой;

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на лабораторных занятиях. Оценка «не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Отсутствует целостное представление о взаимосвязях, компонентах, сущности вопроса.

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

Основным критерием оценки знаний аспиранта по дисциплине «Методы научных исследований в биотехнологии» 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 зачете 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 реферата 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.

Качество полученных аспирантом знаний осуществляется с применением дифференцированной балльной оценки. Максимально за работу по освоению дисциплины аспирант может набрать 100 баллов.

При этом действует следующая дифференцированная шкала балльной оценки:

Типовая балльная оценка	0-54	55-69	70-84	85-100
зачет	Незачтено	Зачтено		

Перечень видов аттестации:

Основные баллы:

1. Посещение лекционных занятий – до 6баллов,
2. Выполнение заданий на лабораторных занятиях, отчет по лабораторной работе – до 24балла,
3. Реферат – до 10баллов.
4. Собеседование по модулям – до 10баллов

Дополнительные баллы:

За активную работу (активные формы обучения, самостоятельная работа, изучение научных работ на иностранных языках) – до 30баллов, Поощрительные (участие в конкурсах, конференциях и др.) – до 20

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Текст изменения	Приказ, протокол заседания Ученого совета Университета	
		№	Дата

РЕЦЕНЗИЯ

на фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине:

Методы научных исследований в биотехнологии

по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль)
Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса указанной дисциплины и используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Материал ФОС полностью соответствует содержанию дисциплины, рабочей программе дисциплины, образовательным технологиям, используемым в учебном процессе.

Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: титульный лист; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций; зачетно-экзаменационные материалы, содержащие комплект утвержденных по установленной форме экзаменационных билетов и/или вопросов, заданий для зачета; фонды тестовых заданий.

На основании рассмотрения представленных на экспертизу материалов, сделаны следующие выводы:

1. Структура и содержание ФОС по дисциплине ОПОП соответствует требованиям, предъявляемым к структуре и содержанию фондов оценочных средств ОПОП ВО. А именно:

- Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть студенты в результате освоения дисциплины соответствует ФГОС ВО.
- Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания в целом обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.
- Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения дисциплины разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности; соответствуют требованиям к составу и связи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.
- Методические материалы ФОС содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению оценивания результатов обучения, сформированности компетенций.

2. Направленность ФОС соответствует целям ОПОП ВО направления подготовки 06.06.01 Биологические науки.

3. По качеству ФОС в целом обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания, способствует реализации указанных в рабочей программе дисциплины компетенций и рекомендуется к реализации в учебном процессе по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Биолог ОСГЛИ ФБУЗ «Центр гигиены
и эпидемиологии в Орловской области»



Степанова С.В.