

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и
инновационной деятельности
С.А. Родимцев
« 30 » 08 2018 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**

Орел 2018 г.

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



28 08 2018 г.

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



28 08 2018 г.

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

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии
протокол № 1 от 30 08 2018 г.

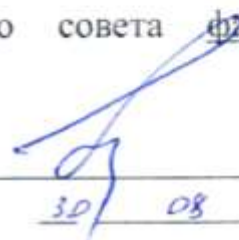
Зав. кафедрой Павловская Н.Е., д.б.н., профессор



30 08 2018 г.

Программа обсуждена на заседании ученого совета факультета
биотехнологии и ветеринарной медицины
протокол № 1 от 30 08 2018 г.

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



30 08 2018 г.

Программа принята методической комиссией аспирантуры
протокол № 1 от «28» 08 2018 г.

Председатель методической комиссии аспирантуры



д.т.н. Родимцев С.А.

«28» 08 2018 г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В.



«30» 08 2018 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.....	6
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.....	8
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).....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические 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.....	16
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	16
12. Критерии оценки знаний аспирантов по дисциплине «Методы научных исследований в биотехнологии».....	20
Приложение. Фонд оценочных средств.....	22

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 03.01.06 –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.

Таблица 1 Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы.

Виды учебной нагрузки	Всего часов
Контактная работа (всего), в том числе:	36
Лекции	12
из них:	
активные формы обучения	4
Лабораторные работы (ЛР)	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 «Методические основы изучения нуклеиновых кислот» (ОПК-1, ПК-2, ПК-3) Цель: Изучение основ инструментальных методов молекулярной биологии		
№	Наименование	Содержание раздела

п/п	раздела дисциплины, входящего в данный модуль.	Контактная работа	СРС
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, гельфильтрация, растворимость
2.	Методы генной инженерии.	получение новых комбинаций генетического материала путем проводимых вне клетки манипуляций с молекулами нуклеиновых кислот и переноса созданных конструкций генов в живой организм	Специфическое расщепление ДНК реструктурирующими нуклеазами, секвенирование. Конструирование рекомбинантной ДНК, гибридизация НК, клонирование ДНК, ПЦР, 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 <i>Escherichia coli</i> . в генной инженерии	Специальные ферменты – эндонуклеазы рестрикции, или рестриктаз, плазида, несущая какой-нибудь маркерный ген, например, ген устойчивости к определенному антибиотику. «липкие концы». Перенос рекомбинантной плазмиды в бактерию.
Количество часов модуля		18	36
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			36
Количество часов модулей		36	72

дисциплины		
------------	--	--

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 биомакромолекул	2	-	4	12	18
	Методы генной инженерии.	2	-	4	12	18
	Методы получения трансгенных микроорганизмов	2	-	4	12	18
Количество часов		6	-	16	36	54
«Молекулярная биология нуклеиновых кислот» (ОПК-1; ПК-2,ПК-3)						
Модуль II	Физико-химические свойства и структурная организация нуклеиновых кислот	2	-	4	12	18
	Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг	2	-	4	12	18
	Количественный анализ экспрессии генов	2	-	4	12	18
Количество часов		6	-	16	12	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.)
«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.	1
		Методы определения структуры биомакромолекул и изучения их взаимодействий.	1
	Методы генной инженерии.	Вектор. Плазмидные и интегративные вектора. Ферменты и реакции, применяемые в генной инженерии	1
		Методы амплификации нуклеиновых кислот	1
	Методы получения трансгенных микроорганизмов	Получение изолированного гена. Регуляцией работы генов в клетке Введение гена в вектор для переноса в организм. Т-ДНК кишечной палочки	1
		Использование трансгенных организмов. производства антибиотиков, белков, жиров, аминокислот, а также для получения безопасных и дешевых вакцин.	1
	«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.	1
		Молекулы ДНК и РНК. Строение двойной спирали. Открытие Уотсона и Крика.	1
	Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг	Геном, транскриптом. Репликация и транскрипция. Обратная транскрипция, биологическая роль обратной транскрипции. Механизмы регуляции репликации	1
		Процессинг РНК, посттранскрипционная модификация РНК. Роль рибозимов.	1
	Количественный анализ экспрессии генов	Анализ транскриптома , измерение транскрипционной активности гена, с помощью определения количества его продукта, матричной РНК (мРНК) , универсальной для большей части генов.	2
Итого:			12
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	2
		ПЦР - метод амплификации ДНК in vitro.	2
		Электрофорез фрагментов ДНК. Визуализация и идентификация фрагментов ДНК	2
	Методы генной инженерии.	Специфическое расщепление ДНК рестрицирующими нуклеазами.	2
		Секвенирование всех нуклеотидов в очищенном фрагменте ДНК	2
	Методы получения трансгенных микроорганизмов	клонирование ДНК: амплификация in vitro с помощью цепной полимеразной реакции или введение фрагмента ДНК в бактериальную клетку	2
«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	2

		Отличия в строении ДНК и РНК. Виды РНК.	2
		Структура геномов прокариот и эукариот.	2
	Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг	Синтез фрагментов ДНК твердофазным амидофосфитным методом. Автоматические синтезаторы нуклеиновых кислот	2
		Ферменты, участвующие в репликации и транскрипции	2
	Количественный анализ экспрессии генов	Анализ экспрессии генов с помощью ДНК-микрочипов. NASBA-Real-Time (реакция транскрипционной амплификации НАСБА в реальном времени)	2
Итого:			24
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	Участие в семинарах	Написание реферата	Подготовка к отчету по модулям	ДКР	Подготовка презентации к рефератам, докладам	Работа с интернет-тренажёром	Коллоквиумы	Трудоемкость (час.)
Модуль I (ОПК-1; ПК-2, ПК-3)	Методы выделения, получения и детекции биомакромолекул	2	2	2	2	2	2	2		12
	Методы генной инженерии.	2	2	2	2	2	2	2		12
	Методы получения трансгенных микроорганизмов	2	2	2	2	2	2	2		12
Модуль II (ОПК-1; ПК-2, ПК-3)	Физико-химические свойства и структурная организация нуклеиновых кислот	2	2	2	2	2	2	2		12
	Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг	2	2	2	2	2	2	2		12

	Количественный анализ экспрессии генов	2	2	2	2	2	2	12
								72

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

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно- образовательной среде университета. - Режим доступа: http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/2295

1. Льюин Б. Гены. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 896 с.

2. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с.

3. Нуклеиновые кислоты от А до Я /под ред. Мюллера С.-Москва.-Бином. – Лаборатория знаний. – 2013 -412 с.

4. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки: основы / Б. Альбертс, Д. Брэй, К. Хопкин и др. ; пер. с англ. — 2014. — 800 с. : ил.

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 (модуля).

а) Основная литература

1. Льюин Б. Гены. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 896 с.

2. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. /Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. — 2012–2013. —Т. 1 : 2012. — 694 с. : ил. Т. 2 : 2013. — 496 с. : ил. Т. 3 : 2013. — 496 с.

3. Разин С.В. Разин, А.А. Быстрицкий. Хроматин: упакованный геном. 3-е издание. Москва-Бином, Лаборатория знаний.- 2013.- 172 с.

4. Нуклеиновые кислоты от А до Я /под ред. Мюллера С.-Москва.-Бином. – Лаборатория знаний. – 2013 -412 с.

5. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки: основы / Б. Альбертс, Д. Брэй, К. Хопкин и др. ; пер. с англ. — 2014. — 800 с. : ил. — (Лучший зарубежный учебник)

6. Шмид. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. Москва –Бином. Лаборатория знаний.- 2014.-324 с.

7. Джеймс М.Джей, Мартин Дж.Лёсснер, Дэвид А. Гольден. Современная пищевая микробиология. Москва. –Бином. Лаборатория знаний .2012 г.-886 с.

Дополнительная

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. – М.: Мир, 2002. – 585 с.

2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для студентов ун-тов, обуч. по напр. 510600 - Биология и биолог. спец. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003. – 479 с.

3. Клаг У.С., Каммингс М.Р. Основы генетики: курс лекций. – М.: Техносфера, 2009. – 896 с.

4. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с.

5. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: В 2-х т. – М.: Мир, 1998.

6. Коницев А.С. Молекулярная биология / А. С. Коницев, Г. А. Севостьянова. – М.: Академия, 2005. – 400 с.

7. Эллиот В. Биохимия и молекулярная биология. Пер. с англ. / В. Эллиот, Д. под ред. А. И. Арчакова, М. П. Кирпичникова, А. Е. Медведева, В. П. Скулачева. – М.: изд-во НИИ Биомедицинской химии РАМН, 2000. – 366 с.

Периодическая литература:

журнал "Биотехнология"

«Вестник биотехнологии и физико-химической биологии».

Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология»

Nature Biotechnology

Реферативный журнал по биотехнологии

Известия РАН. Серия биологическая Biology Bulletin BIOL BULL

Микробиология Microbiology MICROBIOLOGY

Молекулярная биология Molecular Biology MOL BIOL

Прикладная биохимия и микробиология

Applied Biochemistry and

Microbiology

APPL BIOCHEM MICRO

Физиология растений Russian Journal of Plant Physiology

RUSS J PLANT PHYSIOL

Экология Russian Journal of Ecology RUSS J ECO

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы необходимых для освоения дисциплины.

Сайты электронных библиотек

1. Электронная библиотека ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. Режим доступа: <http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php> Вход через электронный каталог по паролю
2. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
3. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
4. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
5. Национальный цифровой ресурс «Рукопонт» <https://rucont.ru/chapter/rucont> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
7. Видеотека учебных фильмов «Решение. Учебное видео» <http://eduvideo.online/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
8. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)

9. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
<http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya>
10. Электронная библиотека Book.ru <http://www.book.ru>
Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
1. Википедия (электронный ресурс) - <http://ru.wikipedia.org>
 2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) Изд-ва «Лань» www.orelsau.ru
 3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
 4. GOOGLE Scholar – поисковая система по научной литературе,
 5. ГЛОБОС – для прикладных научных исследований,
 6. Science Tehnology – научная поисковая система,
 7. AGRIS – международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям,
 8. AGRO-PROM.RU – информационный портал по сельскому хозяйству и аграрной науке
 9. Math Search – специальная поисковая система по статистической обработке
 10. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования;
 11. <http://humbio.ru/humbio/Biochem/000b6185.htm> - электронный ресурс - краткий учебник по основным вопросам биохимии;
 12. <http://www.molbiol.ru> – электронный ресурс - молекулярно-биологический справочник, описание молекулярно-биологических методик, журналы, книги и обзоры имеющие отношение к биологии, форумы;
 13. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> – текстовая база данных медицинских и биологических публикаций на английском языке, на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США;
 14. <http://www.pereplet.ru> - сайт Соросовского образовательного журнала;
 15. <http://www.plantphysiol.org> – сайт журнала Plant Physiology, свободный доступ к полнотекстовым статьям;
 16. <http://www.pnas.org> - ведущий американский журнал для публикации оригинальных научных исследований в различных областях, главным образом в биологии и медицине, а также по физике и социальным наукам;
 17. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований;
 18. <http://www.ru.wikipedia.org/wiki> - свободная универсальная энциклопедия;
 19. <http://www.xumuk.ru> – химическая энциклопедия представляет собой научно-справочный документ по химии и химической технологии;
 20. http://www.yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochemindex.htm - Кольман Я., Рем К.-Г., Вирт Ю. Наглядная биохимия.
 21. Программа Vector NTI Advance 9.1.
 22. Программа GeneRunner 3.05.
 23. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
 24. <http://www.uniprot.org/>
 25. <http://highwire.stanford.edu/>
 26. <http://molbiol.ru/>
 27. Agro Web России – БД для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля,
 28. БД AGRICOLA – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН,

29. БД «AGROS» – крупнейшая документ графическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений)

30. «Агроакадемсеть» – базы данных РАСХН.

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

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 аудиторские 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 обратить 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 обратить 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 (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

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

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 (модулю).

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 лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель на 20 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, шкаф 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

	<p>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 Olympus CX21, источник питания BIO-RAD, анализатор влажности Sartorius MA 150, лабораторный ферментер Infors Minifors, одноканальные и многоканальные пипетки переменного объема.</p> <p>Комплект лабораторной посуды и реактивов по проведению лабораторных практикумов.</p> <p>Компьютеры с возможностью выхода в сеть Интернет, компьютерные программы для обработки результатов исследований.</p>
Учебная аудитория (компьютерный класс) для занятий лабораторно-практического типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы	<p>Специализированная мебель, доска настенная, рабочее место преподавателя с ПК компьютером, MFU Canon LaserLet, принтер Canon LBP 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>
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>Специализированная мебель; Система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор-сплит-система GREE (в количестве 3 единицы); Книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан АЗ-Ц; Комплект оборудования для защиты прохода с использованием технологии радиочастотных меток Gateway; комплект компьютерной техники в сборе (Рабочая станция в составе d*2400 MTDualCore PE-2160, 1 GB 6400 DDR2, 160GB (7200), Рабочая станция (Ci5/2x22ГБ/1000ГБ/DVDRW /манипуляторы/монитор21.5 Samsung; Рабочая станция, hp Compeg 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.</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>Microsoft Windows Professional 8.1 версия 8, Sku: FQC-08171, № лицензиата: 95422910ZZE1706, № лицензии: 65416327 от 29.06.2015.</p> <p>Microsoft Visio Standard 2007 Russian Academic версия 2007, №</p>

	<p>лицензиата: 63091086ZZE0912, № лицензии: 43158441 от 07.12.2007, без ограничений.</p> <p>Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic версия 2007, № лицензиата: 65051131ZZE1101, № лицензии: 45060347 от 23.01.2009, без ограничений.</p> <p>Microsoft Project 2007 Russian Academic версия 2007, Sku: 076-03886, № номер лицензиата: 63091086ZZE0912, № лицензии: 43158441 от 07.12.2007</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition, № лицензиата: KL4863RATFQ, № лицензии: 17EO-180723-132302-727-122, 23.07.2018 - 31.08.2019.</p> <p>1С Университет ПРОФ, договор покупки: № ФГБОУ ВПО ОРЕЛ ГАУ – Л-12/14 от 23.12.2014 г. (ООО НПФ «ПРОМАВТОМАТИКА»), договор поддержки: №1705/18 от 03.12.2018 г. (ООО «СГУ-Инфоком»), договор покупки: № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвза")</p> <p>eLearning Server 4G, договор покупки: № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвза")</p>
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	<p>Microsoft Windows 7 Professional, № лицензии 61332573 от 07.12.2007</p> <p>Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic версия 2007, № лицензиата: 65051131ZZE1101, № лицензии: 45060347 от 23.01.2009</p> <p>Microsoft 'Open License' Order Confirmation № лицензии 65853923</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2018 год, Sku: Tr000266331/Tr023274? № лицензиата: KL4863RATFQ, № лицензии: 17EO-180723-132302-727-122, 23.07.2018 - 31.08.2019</p> <p>1С Университет ПРОФ, договор покупки: № ФГБОУ ВПО ОРЕЛ ГАУ – Л-12/14 от 23.12.2014 г. (ООО НПФ «ПРОМАВТОМАТИКА»), договор поддержки: №1705/18 от 03.12.2018 г. (ООО «СГУ-Инфоком»), договор покупки: № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвза")</p> <p>eLearning Server 4G, договор покупки: № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвза")</p>
Учебная аудитория (компьютерный класс) для занятий лабораторно-практического типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы	<p>Microsoft Windows Professional 8.1 версия 8, Sku: FQC-08171, № лицензиата: 95422910ZZE1706, № лицензии: 65416327 от 29.06.2015.</p> <p>Microsoft Visio Standard 2007 Russian Academic версия 2007, № лицензиата: 63091086ZZE0912, № лицензии: 61332573 от 07.12.2007, без ограничений.</p> <p>Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic версия 2007, № лицензиата: 65051131ZZE1101, № лицензии: 45060347 от 23.01.2009, без ограничений.</p> <p>Microsoft Project 2007 Russian Academic версия 2007, Sku: 076-03886, № номер лицензиата: 63091086ZZE0912, № лицензии: 61332573 от 07.12.2007</p> <p>Microsoft 'Open License' Order Confirmation № лицензии 65853923</p> <p>Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic № лицензии 61332573</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition, № лицензиата: KL4863RATFQ, № лицензии: 17EO-180723-132302-727-122, 23.07.2018 - 31.08.2019.</p> <p>1С Университет ПРОФ Договор покупки: № ФГБОУ ВПО ОРЕЛ ГАУ – Л-12/14 от 23.12.2014 г. (ООО НПФ «ПРОМАВТОМАТИКА»)</p> <p>Договор поддержки: №1705/18 от 03.12.2018 г. (ООО «СГУ-Инфоком»)</p> <p>eLearning Server 4G Договор покупки: № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвза")</p>
Помещения для самостоятельной работы с возможностью	<p>Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic номер лицензии: 45060347 дата выдачи настоящей лицензии: 23.01.2009 срок действия – бессрочно.</p>

подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки)	Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic версия 2007 номер лицензии: 45060347 дата выдачи настоящей лицензии: 23.01.2009 2009 срок действия – бессрочно. Доступ LMS eLearning Server 4G разработчик Hypermethod договор покупки: № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвза") срок действия – бессрочно. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition
---	---

11.3 Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда:

1. Договор №7 обеспечение доступа к электронно-информационным ресурсам через Терминал удаленного доступа ФГБНУ ЦНСХБ от 01.02.2017 г.
2. Лицензионный договор № 2938/17 на предоставление доступа ЭБС издательства «Ай Пи Эр Медиа» г. Саратов с 14.04 2017 г.
3. Гражданско-правовой договор № 0027/2222-2017 на оказание услуги по предоставлению доступа к электронным изданиям от 20.04.2017 г. Общество с ограниченной ответственностью «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ» (ООО «ЦКБ «БИБКОМ»)
4. Договор №24 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям издательства «Лань» г. Санкт-Петербург от 27.04.2017г.
5. Договор №96 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям г. Санкт-Петербург от 29.06.2017 Видеотека учебных фильмов «Решение», ООО «Решение: учебное видео»
6. Договор № 3108 на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС издательства Юрайт г. Москва от 31.08.2017г., ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»
7. Договор № 026/17-БНД об оказании информационных услуг по предоставлению доступа по сети Интернет к экземплярам информационно-справочных систем «Кодекс» и «Техэксперт» г. Орел, от 04.08.2017, ООО Группа Компаний «Кодекс»

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- БД информационно-правового обеспечения «Гарант». Договор №ЭПС-12-119 с ООО «Гарант-Сервис-Белгород» от 01.09.2012. Срок действия с 01.09.2012 - бессрочно.
- БД нормативно-правовой информации Консультант-Плюс. Договор об информационной поддержке с ООО «Веда-Консультант» от 01.01.2017. Срок действия с 01.01.2017 - бессрочно;
- Российская наукометрическая БД ScienceIndex на платформе elibrary.ru. Лицензионный договор №SIO-1279/2018-31806198874 от 13.03.2018 г. ООО «Научная электронная библиотека».

12. Критерии оценки знаний аспирантов по дисциплине «Методы научных исследований в биотехнологии»

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.

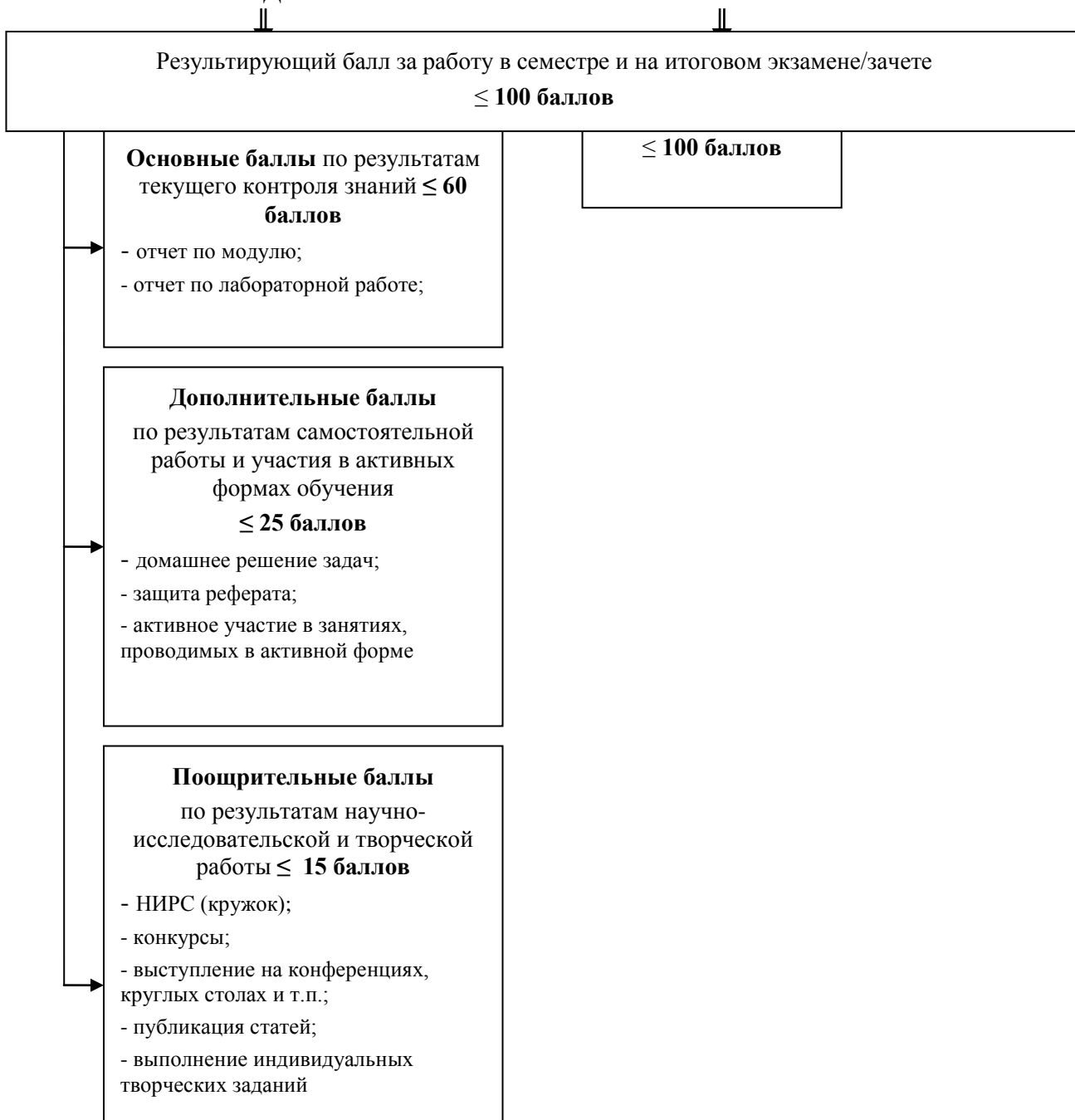
5. Суммарный рейтинг

- 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

Шкала пересчета рейтинговых баллов в традиционные академические оценки

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
Зачет	Не зачтено	Зачтено		

Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

<i>Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка</i>	<i>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</i>	<i>Уровни освоения компетенции</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	
			<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
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 2. Методы генной инженерии 3. 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	1. Методы выделения, получения и детекции биомакромолекул 2. Методы генной инженерии 3. Методы	Пороговый	Контрольные вопросы, собеседование, реферат.	Вопросы к зачету

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	получения трансгенных микроорганизм ов 4. Физико-химические свойства и структурная организация нуклеиновых кислот 5. Биосинтез нуклеиновых кислот и процессинг 6. Количественны й анализ экспрессии генов	Повышенный	Контрольные вопросы, собеседование, реферат с презентацией, участие в обсуждении доклада.
		Высокий	Контрольные вопросы, собеседование, реферат, обсуждение возможностей использования новых знаний в профессионально й деятельности.

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) (удовлетворител ь но) 55-69 баллов	повышенный (хорошо) 70-84 баллов	высокий (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно- исследовательску ю деятельность в соответствующей профессионально й области с использованием современных методов исследования и информационно- коммуникационн ых технологи	<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	
	<i>Умеет</i> применить научные и	<i>Умеет</i> применить научные и	<i>Умеет</i> применить научные и практические	Лекции и лабораторные занятия с

	практические знания в профессиональной деятельности.	практические знания в профессиональной деятельности, подобрать и освоить новые методы.	знания в профессиональной деятельности, выбрать/модифицировать необходимые методы для решения научной задачи.	использование м 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.
способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность соответствующей профессиональной области использованием современных методов исследования информационно-коммуникационных технологий	<i>Знает</i> современные методы биотехнологии и молекулярной биологии.	<i>Знает</i> современные методы биотехнологии и молекулярной биологии, технические характеристики и назначение научных приборов и оборудования.	<i>Знает</i> современные методы молекулярной биологии, назначение, области применения, принципы работы научных приборов и оборудования.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа с научной и методической литературой, в том числе на иностранном языке.
	<i>Умеет</i> применить знания для проведения научных исследований по установленным методикам.	<i>Умеет</i> выбрать методику, модифицировать ее применительно к исследовательской задаче.	<i>Умеет</i> выбрать, модифицировать или разработать новую методику применительно к исследовательской задаче.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

	<i>Владеет</i> основными методами молекулярно й биологии.	<i>Владеет</i> современными методами исследований в молекулярной биологии .	<i>Владеет</i> современными методами молекулярной биологии, способно стью модифицировать или разработать новый метод применительно к объекту и исследовательской задаче.	Лабораторные занятия с использовани ем активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельн ая работа
ПК-2: обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания	Знает методы биотехнологи ческих исследований и их использовани я в биотехнологи ческих проектах Умеет использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации; Владеет Методами работы с основными базами данных информации в области биотехнологии	Знает методы биотехнологически х исследований и их использования в биотехнологически х проектах, углубления профессиональных знаний с помощью новых информационных и образовательных технологий. Умеет использовать современные 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	Знает методологию поиска необходимой информации; - основные формы и методы научного познания; - фундаментальные основы биологических процессов на молекулярном уровне; - 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; - владеть : Методами работы с основными базами данных информации в области биотехнологии навыками разработки исследовательских	

			проектов, участия в других проектах, самостоятельной исследовательской работы	
<p>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</p>	<p>Знает научные основы и методы биотехнологических исследований, - имеет слабое представление о современных молекулярно-генетических методах, области их применения,</p> <p>Владеет методами биотехнологических исследований и их использования в рамках лабораторных работ</p>	<p>Знает научные основы и методы биотехнологических исследований, - имеет представление о современных молекулярно-генетических методах, области их применения,</p> <p>Умеет использовать полученные знания для моделирования биотехнологических процессов, в лабораторной и промышленной биотехнологической практике,</p> <p>Владеет методами биотехнологических исследований и их использования в биотехнологических проектах, углубления профессиональных знаний с помощью</p>	<p>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</p> <p>Умеет использовать полученные знания для моделирования биотехнологических процессов, в лабораторной и промышленной биотехнологической практике, - иметь представление о ходе процесса микробиологического синтеза;</p>	

		НОВЫХ	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:

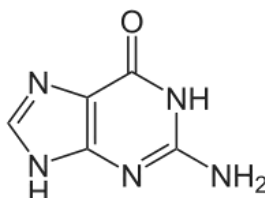
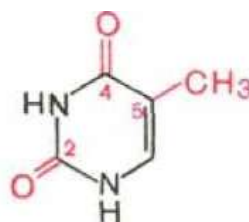
- а) п-аминобензойная кислота
- б) пиридоксин
- в) пантотеновая кислота

Вопрос 4. Моноклональные антитела используются для:

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

Вопрос 5. Входит в состав

- а) только РНК
 - б) только ДНК
 - в) РНК и ДНК



Вопрос 6. Входит в состав

- а) только РНК
- б) только ДНК
- в) РНК и ДНК

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 всплывании 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 рРНК (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	<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 балла	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 « Мультискан 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 PowerPack HV
29. Камера для вертикального электрофореза Mini-Protein Tetra Cell
30. Камера для горизонтального электрофореза SubCell System, 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	Не зачтено	Зачтено		

Перечень видов аттестации:

Основные баллы:

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

Дополнительные баллы:

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

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 бионанотехнология)

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 направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль): Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)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 направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки Направленность (профиль): Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Заместитель директора ООО «Орёл СВ»



Овсянникова Т.П.