

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

25 02 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

БИОТЕХНОЛОГИЯ

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

_____ 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.....	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.	6
4. Содержание дисциплины, 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. Лабораторный практикум.....	10
4.6.Самостоятельная работа аспирантов.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.	12
6.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.	12
7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативных баз данных научных изданий), информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения.....	16
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
12. Критерии оценки знаний аспирантов.....	17
Приложение Фонд оценочных средств по дисциплине.....	22
Лист регистрации изменений.....	32

Введение

Рабочая программа по курсу «Биотехнология» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по подготовке кадров высшей квалификации (аспирантура) направления подготовки 06.06.01- Биологические науки, паспорта специальности, программы-минимума кандидатского экзамена по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) и учебного плана подготовки аспирантов.

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

Биотехнология как дисциплина включает в себя четыре основных направления: агробиотехнология, биоэнергетика, промышленная биотехнология и медицина. Кроме вышеуказанных, существует еще множество направлений биотехнологии, таких как: контроль загрязнения окружающей среды, биогеотехнология, сельскохозяйственная биотехнология, биоэлектроника, биотехнологии в нефтяной промышленности, фармацевтической, пищевой промышленности. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирается на междисциплинарные знания – биологические (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.); химические (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.); технические (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.). Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Научные основы инженерного оформления биотехнологии.

Целью курса «Биотехнология» является изучение аспирантами основных направлений биотехнологии, подготовка специалистов в области теоретической и практической биотехнологии на базе современных инновационных подходов для производства импортозамещающей отечественной биотехнологической продукции.

К задачам относятся:

-приобретение навыков планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии; освоение детального анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок; приобретение навыков представления результатов выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий.

-формирование и реализация национальных приоритетных проектов в биотехнологии;

-разработка теории и методологии фундаментальной биотехнологии;

-внедрение новейших достижений в сфере геномики, биоинформатики, нанотехнологий в соответствии с наиболее важными приоритетами (генетический паспорт, биочипы и др.);

-реализация целевых практических проектов по медицинской, сельскохозяйственной, пищевой, экологической, промышленной биотехнологии и других направлений с целью обеспечения населения отечественной биотехнологической продукцией.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

б) Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов

исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

в) Профессиональными компетенциями (ПК)

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

- обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4)

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения данной учебной дисциплины обучающиеся должны

Знать:

-Методологические и методические основы исследования в биотехнологии; виды квалифицированных научных работ, методику их выполнения и написания; основные принципы этики научного сообщества, нормы и нарушения научной этики;

-Основные направления биотехнологии:

медицинской, сельскохозяйственной, пищевой, экологической, промышленной биотехнологии и других направлений с целью обеспечения населения отечественной биотехнологической продукцией.

-Объекты биотехнологии. Перспективы развития биотехнологии.

-Биологические процессы на биотехнологических производствах.

Уметь:

-Осуществлять основные типы биопроцессов.

-Организовать биотехнологические производства.

-реализовать целевые практические проекты по медицинской, сельскохозяйственной, пищевой, экологической, промышленной биотехнологии.

Владеть:

-современными биохимическими, молекулярно-биотехнологическими методами.

- методами ДНК-диагностики

- гибридными технологиями

- компьютерной обработкой данных анализа протеомов и геномов и биомолекул.

- технологическими схемами производства биотехнологической продукции

- проектированием промышленных биотехнологических предприятий

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Рабочая программа относится к вариативной части Блока 1: дисциплинам(модуля) базовой части.

С целью освоения учебной дисциплины по выбору аспиранта «Биотехнология» необходимы знания по инженерным специальностям, процессам и аппаратам биотехнологического производства, физике, нанотехнологиям, методов биотехнологии, биохимии, микробиологии, общей биологии, промышленной биотехнологии, химии, неорганической и органической химии, биофизики, экологии, медицины, молекулярной биологии, этике.

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

Таблица 1 Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единиц.

Виды учебной нагрузки	Всего часов
Контактные занятия (всего), в том числе:	44
Лекции	12
из них:	
активные формы обучения	4
Лабораторные работы (ЛР)	32
из них:	
активные формы обучения	12
практическая подготовка	4
Самостоятельная работа	64
Вид промежуточной аттестации	экзамен
Общая трудоемкость, час/зач. ед	144/ 4

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 «Отрасли биотехнологии» (ПК-2, ПК-4, ОПК-1)			
Цель: Изучение основных разделов промышленной биотехнологии			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящего в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СРС
1.	Промышленная биотехнология	Составляющие :химия. Молекулярная биология и микробиологию с прикладными науками для использования микроорганизмов, клеток, тканей и генов с целью проведения технологических процессов различной направленности.	Биоэнергетика, пищевая биотехнология, снижение загрязнения окружающей среды
2.	Агробiotехнология	Комплексная защита растений, управление продуктивным ростом и развитием, восстановление процессов естественного почвообразования,	

		применение методов сберегающего земледелия	
3.	Биоэнергетика	Переработка отходов сельского хозяйства в энергию	Биомасса для производства: биогаза, биодизеля, биоэтанола
Количество часов модуля		18	36
Модуль II «Микробные биотехнологии в экологии и сельском хозяйстве»(ПК-2, ПК-4, ОПК-1) Цель: Изучение возможности микроорганизмов для деструкции загрязнителей почвы, ксенобиотиков, сточных вод			
1.	Биологическая очистка почв и водоемов	Микробиологические технологии на основе активного ила и биостимуляторов	Получение удобрения из отходов компостированием. Переработка навозных стоков
2.	Биопрепараты – деструкторы ксенобиотиков	Микроорганизмы-деструкторы нефтепродуктов и буровых реагентов. Деструкторы пестицидов	Классификация ксенобиотиков и препараты-деструкторы
3.	Очистка сточных вод и переработка органических отходов	Виды отходов: растительные, навоз, птичий помет, осадки и активный ил очистных сооружений, твердые бытовые отходы, пищевые отходы	Биотехнологические способы обезвреживания и переработки отходов
4.	Современные методы биомониторинга загрязнения окружающей среды	Проблемы химического загрязнения в современной экологии. Источники и пути химического загрязнения почв	Биоиндикация: использование животных и микроорганизмов; биотестирование: биохимические, генетические, морфологические, иммунологические подходы.
Количество часов модуля		18	36
Количество часов модулей дисциплины		36	72

4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 3 Разделы дисциплин и виды занятий

	Раздел дисциплины, входящего в данный модуль	Лекц.	ПЗ	ЛЗ	СРС	Всего часов
«Отрасли биотехнологии» (ПК-2,ПК-4,ОПК-1)						
Модуль I	Промышленная биотехнология	2	-	4	12	18
	Агробиотехнология	2	-	4	12	18
	Биоэнергетика	2	-	4	12	18
Количество часов		6	-	12	12	54
«Изучение возможности микроорганизмов для деструкции загрязнителей почвы, ксенобиотиков, сточных вод «(ПК-2, ПК-4, ОПК-1)						
Модуль II	Биологическая очистка почв и водоемов	2	-	2	8	12
	Биопрепараты – деструкторы ксенобиотиков	2	-	4	8	14
	Очистка сточных вод и переработка органических отходов	1	-	4	8	13
	Современные методы биомониторинга загрязнения окружающей среды	1	-	2	12	15
КСР					36	
Количество часов		6	-	12	36	54
Количество часов дисциплины		12	-	24	72	108

4.3. Тематический план лекций

Таблица 4 Тематический план лекций

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
«Отрасли биотехнологии» (ПК-2,ПК-4,ОПК-1)			
Модуль I	Промышленная биотехнология	Объекты микробной биотехнологии. Принципы культивирования микроорганизмов. Выделение конечных продуктов ферментации	1
		Получение продуктов брожения, органических кислот, антимикробных веществ, аминокислот, витаминов, микробных полимеров. Биопластики как альтернатива синтетическим полимерам	1
	Агробиотехнология	Понятие об экологически безопасном земледелии. Биологические средства защиты растений, биоудобрения и биофунгициды.	1

		Применение биотехнологических приемов в животноводстве: ферментные препараты, пробиотики, антибиотики, премиксы, кормовые добавки.	1
	Биоэнергетика	Альтернативные источники энергии. Виды возобновляемой энергии. Использование биомассы для производства биоэтанола и биометана..	1
		Переработка отходов сельскохозяйственного производства для получения биоэнергии (биометана, биодизеля, биоэтанола).	1
Изучение возможности микроорганизмов для деструкции загрязнителей почвы, ксенобиотиков, сточных вод (ПК-2,ПК-4,ОПК-1)			
Модуль II	Биологическая очистка почв и водоемов	Биологические методы рекультивации нарушенных территорий. Микробные сообщества и их роль в процессах очистки загрязненных почв и водоемов. Использование растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв. Особенности биотестирования и биоиндикации.	1
	Биопрепараты – деструкторы ксенобиотиков	Микроорганизмы – деструкторы ксенобиотиков. Метаболические пути разложения ксенобиотиков в микробной клетке	1
		Различные подходы к созданию биопрепаратов, содержащих микроорганизмы – деструкторы. Технологии использования биопрепаратов. Очистка загрязненных сред от нефти и нефтепродуктов	1
	Очистка сточных вод и переработка органических отходов	Аэробная микробиологическая очистка сточных вод. Анаэробная микробиологическая очистка сточных вод. Биологическая очистка и дезодорация воздушных выбросов. Переработка твердых органических отходов. Метантенки.	1

	Переработка навоза сельскохозяйственных животных в биоудобрение. Приемы компостирования	Переработка навоза крупного рогатого скота, свиного, птичьего и получение биоудобрения. Анаэробные и аэробные микроорганизмы.	1
		Методы компостирования отходов сельскохозяйственного производства	1
Итого:			12
вт.ч. в активной форме			4

4.4. Лабораторный практикум

Таблица 5 Тематический план лабораторных занятий

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лабораторного занятия	Трудоемкость (час.)
«Отрасли биотехнологии» (ПК-2,ПК-4,ОПК-1)			
Модуль I	Промышленная биотехнология	Принципы культивирования микроорганизмов в ферментерах.. Глубинный и твердофазный методы переработки отходов.	4
		Получение продуктов брожения, технологические схемы производства биотехнологической продукции.	
	Агробиотехнология	Получение средств защиты растений и кормовых добавок для животных из отходов сельскохозяйственного производства	4
	Биоэнергетика	Получение биогаза из навоза КРС, свиного, отходов сахарного производства в лабораторных метантенках	4
		Освоение методов ферментации и переработки отходов для получения биоудобрения	
Изучение возможности микроорганизмов для деструкции загрязнителей почвы, ксенобиотиков, сточных вод (ПК-2,ПК-4,ОПК-1)			
Модуль II	Биологическая очистка почв и водоемов	Изучение приемов и методов биотестирования и биоиндикации загрязнения почвы и продукции ксенобиотиками	2
	Биопрепараты – деструкторы ксенобиотиков	Основы создания микробных препаратов для деструкции пестицидов и других ксенобиотиков	4
	Очистка сточных вод и переработка органических отходов	Микроорганизмы, активный ил и способы очистки сточных вод	4
		Устройство и виды метантенков. Производители метантенков в России и зарубежом	

	Переработка навоза сельскохозяйственных животных в биоудобрение. Приемы компостирования	Виды компостирования навоза и отходов сельскохозяйственного производства.	2
		Получение биоудобрения и его влияние на растения.	
Итого: вт.ч. в активной форме			24 8

4.6. Самостоятельная работа аспирантов

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

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

Таблица 7 Тематический план самостоятельной работы аспирантов

	Самостоятельное изучение теоретического материала	Выполнение домашних упражнений и заданий	Написание реферата	Подготовка к отчету по модулям	Д ДКДКР ДКР	Подготовка презентаций к рефератам, докладам	Работа с интернет-тренажером	Коллоквиумы	Трудоемкость (час.)
Модуль ПК-2, ПК-4, ОПК-1)	Промышленная биотехнология	2	2	2	2	2	2		12
	Агrobiотехнология	2	2	2	2	2	2		12
	Биоэнергетика	2	2	2	2	2		2	12
Модуль ОПК-1, ПК-2, ПК-4)	Биологическая очистка почв и водоемов	2	2	2	2				8
	Биопрепараты – деструкторы ксенобиотиков	2	2	2	2				8
	Очистка сточных вод и переработка органических отходов	2	2	2	2				8

Переработка навоза сельскохозяйственных животных в биоудобрение. Виды компостирования.	2	2	2	2	2		2	12
Всего часов								72

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/>

1. *Мушкина И. А.* Организация самостоятельной работы студента : учебное пособие для вузов / И. А. Мушкина, Е. Н. Куклина, М. А. Мазниченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 186 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9323-3. — Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/6582E931-73E4-4111-B5D4-F14CC0DCA370> — Загл. с экрана.
2. *Черткова Е. А.* Компьютерные технологии обучения : учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 297 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9188-8. — Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/44E3DBD2-533A-438B-9E02-94C2CC0052FC> — Загл. с экрана.

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. Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов/ Л.В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н.В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина.— 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2020.— 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст: электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452656>
2. Биотехнология. В 2 ч.: учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко.— 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2020.— 219 с.— (Высшее образование).— ISBN 978-5-534-07409-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452776>
3. Основы биотехнологии: учебное пособие / Н. Е. Павловская, И. В. Горькова, И. Н. Гагарина, А. Ю. Гаврилова. — Орел: ОрелГАУ, 2013. — 215 с.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71482>
4. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие / К. Б. Бияшев, Б. К. Бияшев, Ж. С. Киркимбаева, А. Ж. Макбуз. — Алматы : Нур-Принт, 2015. — 164 с. — ISBN 978-

Дополнительная литература:

1. Прошкина Е. Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки : учебное пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юранева, А. А. Москалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 101 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08502-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454873>
2. Чечина О.Н. Общая биотехнология: учебное пособие для вузов/ О. Н. Чечина.— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2020.— 231 с.— (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08291-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455764>
3. Штерншис М. В. Биологическая защита растений: учебник / М. В. Штерншис, И. В. Андреева, О. Г. Томилова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4123-5.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115528>
4. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449960>
5. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология: учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123684>

Периодическая литература:

1. АГРАРНАЯ НАУКА.-М., 2005-2020, 1-12 (в год)
2. АГРАРНАЯ РОССИЯ. – М., 2005-2020, 1-6 (в год)
3. АГРОХИМИЯ. - М., 2005-2020, 1-12 (в год)
4. БИОТЕХНОЛОГИЯ.- М., 2015-2020, 1-4 (в год)
5. ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ. – М., 2006-2020, 1-6 (в год)
6. ИЗВЕСТИЯ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ. – М., 2005-2020, 1-6 (в год)
7. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ. – М., 2005-2020, 1-6 (в год)
8. 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 «Руко́нт» <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», современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий), информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы

1. <http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационных образовательных ресурсов (дата обращения 04.02.2020 г.), открытый доступ;
2. <http://school-collection.edu.ru/> - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (дата обращения 04.02.2020 г.), открытый доступ;
5. <http://vak.ed.gov.ru/> - сайт ВАК Минобрнауки России (дата обращения 04.02.2020 г.), открытый доступ;
6. <http://www.vovr.ru> - научно-педагогический журнал «Высшее образование в России» (дата обращения 04.02.2020 г.), открытый доступ;
7. <http://sinncor.ru/> - специализированный образовательный портал «Инновации в образовании» (дата обращения 04.02.2020 г.), открытый доступ;
8. <http://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека (дата обращения 04.02.2020 г.), открытый доступ;
9. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (дата обращения 04.02.2020 г.), 04.02.2020 г.), открытый доступ;
10. <http://www.dissercat.com/> - электронная библиотека диссертаций (дата обращения 04.02.2020 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 04.02.2020 г.
2. База данных Polpred.com. Обзор СМИ. www.polpred.com. Доступ открытый. Дата обращения 04.02.2020 г.
3. Архив журналов РАН. elibrary.ru и libnauka.ru (электронная библиотека издательства «Наука»). Доступ открытый. Дата обращения 04.02.2020 г.
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 04.02.2020 г.
6. Nature - содержатся исследования, посвященные широкому кругу вопросов, в основном естественнонаучной тематики. Доступ свободный. www.nature.com Дата обращения 04.02.2020 г.
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 04.02.2020 г.
8. База данных AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do> открытый доступ Дата обращения 04.02.2020 г.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Самостоятельное изучение теоретического материала.

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

Выполнение домашних тестовых и иных индивидуальных заданий.

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

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

Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь самим студентам в изучении курса. При проведении 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 домашних заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок письменных и устных индивидуальных заданий на лабораторных занятиях.

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

Преподавание дисциплины «Биотехнология» предусматривает:

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

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

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

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

Целями проведения лабораторных занятий являются:

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

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

течение занятия.

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

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

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

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

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearningServer 4G, разработчик Hypermethod <http://do3.orelsau.ru/> Договор № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвза").

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

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

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель, доска настенная; состав оборудования: акустическая система, проекционный экран, Lumien Master Control, проектор NEK M402W (технология: DLP разрешение WXGA(1280*800), персональный компьютер, кронштейн, видеокамера купольная.
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; вискозиметр Оствальда; мельница лабораторная водяная баня, сухожаровой шкаф, прибор для горизонтального электрофореза, камера для вертикального электрофореза, лабораторная микроцентрифуга, термостат Термо, 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	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.

консультаций, самостоятельной работы	
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки)	Специализированная мебель; Система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор-сплит-система GREE (в количестве 3 единиц); Книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан А3-Ц; Комплект оборудования для защиты прохода с использованием технологии радиочастотных меток Gateway; комплект компьютерной техники в сборе (Рабочая станция в составе d*2400 MTDualCorePE-2160,1 GB 6400 DDR2,160GB (7200), Рабочая станция (Ci5/2x22ГБ/1000ГБ/DVDRW /манипуляторы/монитор21.5 Samsung; Рабочая станция, hpCompeg 670b T8100 15.4 "WXGA,120GB 5.4rpm, 1GB(1)DDR2,DVDR ; клавиатура, мышь; в количестве 9 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно- информационную образовательную среду Орловского ГАУ; телевизор PHILIPAS 21 RT 1321/66; цифровой диктофон SONY / ICD-SX57 / MP3 playr, 256Mb, 5480мин,LCD,USB,2*AAA; ксерокопировальный аппарат МФУ XeroxWork Centre3550 в комплекте с дополнительным картриджем.

11.2 Комплект лицензионного программного обеспечения

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

12. Критерии оценки знаний аспирантов по дисциплине «Биотехнология»

1. Посещение занятий: 68 баллов

1.1. Лабораторно-практические занятия: 55 баллов

- количество занятий –11

- максимальное число баллов за одно занятие-5
- за пропуск занятия без уважительной причины - минус 5 баллов;
- за пропуск занятия по уважительной причине, но не отработанный в течение двух недель с момента выхода на занятия - минус 5 баллов.

1.2. Лекционные занятия: 13 баллов

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

2. Контрольные работы: 15 баллов

- количество занятий –3
- максимальное число баллов за одно занятие –5
- дифференцированная оценка: «отлично»-5 баллов; «хорошо»-4; «удовлетворительно»-3; «неудовлетворительно» - минус 3 балла.

3. Контроль самостоятельной работы аспирантов –5 баллов

- количество рефератов- 1
- дифференцированная оценка при защите реферата: «отлично»-5 баллов; «хорошо»-4; «удовлетворительно»-3; «неудовлетворительно» - минус 3 балла.

4. Творческий рейтинг: 32 баллов

- оформление и защита дополнительных рефератов- 5 баллов (всего можно 2);
- научная публикация-10 баллов;
- выступление с реферативным докладом на лабораторном занятии или аспирантской конференции –2 балла (за каждый доклад);
- составление кроссвордов- 5 баллов за один (не больше двух), состоящих не менее чем из 30 слов.

5. Суммарный рейтинг

- аспиранты, набравшие 102-120 баллов (85-100% от числа баллов) освобождаются от сдачи экзамена с оценкой «отлично»;
- аспиранты, набравшие 70-84 % от максимального числа баллов (84-101 баллов) освобождаются от сдачи экзамена с оценкой «хорошо»;
- аспиранты, набравшие 55-69% от максимального числа баллов (66-83 баллов) освобождаются от сдачи экзамена с оценкой «удовлетворительно»;
- аспиранты, набравшие 65 баллов и менее (меньше 54%) сдают сессионный экзамен

Таблица 8 Шкала интервальных баллов, соответствующая итоговой оценке

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

ФОНД 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. Промышленная биотехнология 2. Агробиотехнология 3. Биоэнергетика 4. Биологическая очистка почв и водоемов 5. Биопрепараты – деструкторы ксенобиотиков 6. Очистка сточных вод и переработка органических отходов 7. Современные методы биомониторинга загрязнения окружающей среды	Пороговый	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование.	Вопросы к экзамену
		Повышенный	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат с презентацией, участие в Обсуждении доклада.	
		Высокий	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат с презентацией, обсуждение возможностей использования новых знаний в научно-исследовательской работе.	
ПК-2: обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания	1. Промышленная биотехнология 2. Агробиотехнология 3. Биоэнергетика 4. Биологическая очистка почв и водоемов 5. Биопрепараты – деструкторы	Пороговый	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование.	Вопросы к экзамену

	ксенобиотиков 6. Очистка сточных вод и переработка органических отходов 7. Современные методы биомониторинга загрязнения окружающей среды Современные методы биомониторинга загрязнения окружающей среды	Повышенный	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат с презентацией, участие в обсуждении доклада.	
		Высокий	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат, обсуждение возможностей использования новых знаний в научно-исследовательской работе.	
ПК-4: обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	1. Промышленная биотехнология 2. Агробиотехнология 3. Биоэнергетика 4. Биологическая очистка почв и водоемов 5. Биопрепараты – деструкторы ксенобиотиков 6. Очистка сточных вод и переработка органических отходов 7. Современные методы биомониторинга загрязнения окружающей среды	Пороговый	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование.	Вопросы к экзамену
		Повышенный	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат с презентацией, участие в обсуждении доклада.	
		Высокий	Контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе, собеседование, реферат, обсуждение	

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 информационно-коммуникационных технологий	Знает современные проблемы в области биотехнологии основные схемы производства биотехнологической продукции.	Знает современные проблемы в области биотехнологии основные схемы производства биотехнологической продукции. Способен применить знания в области биотехнологии	Знает современные проблемы в области биотехнологии основные схемы производства биотехнологической продукции. Способен применить знания в области биотехнологии, самостоятельно разработать улучшенную схему производственного процесса	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	Умеет Осуществлять основные типы биопроцессов.	Умеет применить научные и практические знания в практической работе,	Умеет применить научные и практические знания в практической деятельности выбрать/ модифицировать необходимые приемы	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	Владеет основными приемами для решения практических задач в области производства биотехнологической продукции	владением необходимой системой знаний в области, биотехнологии Способен к творческому применению знаний	Владеет схемами производства биотехнологической продукции. Способен самостоятельно решать производственные задачи в области получения биотехнологической продукции	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

ПК-2: обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания	Знает актуальные фундаментальные и прикладные проблемы биотехнологии	Знает фундаментальные проблемы биотехнологии, место этой науки в решении практических задач промышленной биотехнологии.	Знает фундаментальные проблемы биотехнологии, возможности использования молекулярных и биотехнических методов и подходов в решении практических задач.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	Умеет поставить научную задачу, использовать научный потенциал исследовательского коллектива.	Умеет поставить научную задачу, разработать план и методику решения, определить место специалистов по биотехнологии в решении практических задач.	Умеет поставить научную задачу, разработать план и методику решения, определить место решения задачи, обеспечить выполнение и составление отчетной документации.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	Владеет знаниями по биотехнологии, методами исследования.	Владеет знаниями По биотехнологии, методами исследования, оформления и апробации результатов, представления отчета.	Владеет системными знаниями по биотехнологии, методами и требованиями к планированию и реализации научно-исследовательской работы.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
ПК-4: обладание опытом профессионального о участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций	Знает методику организации научно-исследовательских работ и проведения лабораторных экспериментов	Знает методику организации научно-исследовательских работ и проведения лабораторных экспериментов, способен самостоятельно решать задачи в области биотехнологии	Знает методику организации научно-исследовательских работ и проведения лабораторных экспериментов, способен самостоятельно решать задачи в области биотехнологии, планировать и критически	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

(стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	Умеет представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и рефератов	Умеет представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	Умеет представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати,	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	Владеет Плохо владеет навыками профессионального участия в научных дискуссиях, представлении полученных в исследованиях результатов	Владеет опытом профессионального о участия в научных дискуссиях, подготовке презентаций и отчетов	Владеет опытом профессионального о участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и шкалы их оценивания

Контрольные вопросы для текущего контроля знаний Модуль 1.

Перечень вопросов к модулю №1.

1. Области применения современной биотехнологии. Сельскохозяйственная биотехнология.
2. Биотехнология для пищевой и легкой промышленности
3. Медицинская биотехнология
4. Биотехнология получения энергоносителей для энергетики.
5. Экологическая биотехнология
6. Основное ферментационное оборудование, его виды, классификация биореакторов.

Перечень вопросов к модулю №2.

1. Классификация методов рекультивации загрязненных земель.
2. Самоочищение почв и водоемов.
3. Влияние биотических и абиотических факторов на скорость самоочищения.
4. Фитомелиорация как один из методов рекультивации загрязненных почв.
5. Биотестирование и биоиндикация.
6. Микроорганизмы – деструкторы ксенобиотиков.
7. Биопрепараты для деструкции нефтяных углеводородов.
8. Аэробная микробиологическая очистка сточных вод.
9. Анаэробная микробиологическая очистка сточных вод.

Темы рефератов

1. Области применения современной биотехнологии.
2. Агробиотехнология для растениеводства и животноводства
3. Биотехнология получения энергоносителей для энергетики.
4. Экологическая биотехнология

5. Основное ферментационное оборудование, его виды, классификация биореакторов.
6. Биологические препараты для очистки почв и водоемов, загрязненных нефтяными углеводородами.
7. Биологические технологии рекультивации нефтезагрязненных почв разных климатических поясов.
8. Технологии биологической очистки промышленных сточных вод.
9. Фитомелиорация загрязненных территорий.

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 экзамену

1. Биотехнологии для кормовой базы животноводства.
2. Производство кормового белка- белка одноклеточных микроорганизмов. Промышленные штаммы-продуценты..
3. Использование технологии утилизации различных отходов (целлюлозосодержащие материалы, молочная сыворотка, отходы пищевых и рыбоперерабатывающих производств).
4. Микробиологическое производство ферментных препаратов для кормопроизводства.
5. Микробиологическое производство индивидуальных L-аминокислот кормового назначения.
6. Микробиологическое производство кормовых антибиотиков
7. Микробиологическое производство концентратов витаминов кормового назначения.
8. Производство вакцин для животноводства.
9. Производство пробиотиков для животноводства.
10. Производство микробных препаратов для растениеводства.
11. Биотехнологии бактериальных и грибных средств защиты растений от вредных насекомых (инсектициды, фунгициды).
12. Биотехнологии антибиотиков против корневой гнили и мучнистой росы.

13. Биотехнологии бактериальных удобрений.
14. Производство стимуляторов роста растений гормональной природы.
15. Достижения биотехнологии в области создания свободного от вредной микрофлоры посадочного материала (рассады).
16. Медицинская биотехнология (биотехнология для медицины). Типы вакцин и их конструирование. Культуральные и генно-инженерные вакцины. Производство сывороток.
17. Биотехнологии получения энергоносителей для энергетики.
18. Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии: низших спиртов, ацетона, метана биоконверсией органических отходов и растительного сырья. Микробиологическое производство водорода.
19. Биотехнологии для нефте- и горнодобывающей и обогащательной промышленности
20. Производство био- и фоторазлагаемых конструкционных пластмасс для промышленной энергетики.
20. Биотехнологические методы защиты окружающей среды (экологическая биотехнология).
21. Антропогенные факторы химического и биологического загрязнения окружающей среды.
22. Органические ксенобиотики, соединения азота, серы, фосфора, тяжелые металлы и радионуклиды.
23. Биологические методы для решения задач охраны окружающей среды.
24. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы — биодеструкторы.
25. Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений.
26. Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов.
27. Утилизация диоксида углерода с помощью микроорганизмов.
28. Биологические методы очистки воздуха. Биологическая дезодорация газов. Основные методы и принципиальные конструкции установок.
29. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред. Основные подходы. Создание технологий для восстановления окружающей среды с использованием генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов. Разработка биотехнологических способов уничтожения химического оружия.
30. Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов. Компостирование. Вермикультура.
31. Биологическая коррозия и биоциды.
32. Мониторинг окружающей среды. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге.

Критерии оценки знаний на экзамене

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

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

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

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

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

Основным критерием оценки знаний аспиранта по дисциплине «Биотехнология» 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 их вопросов, мотивировать и защищать свою точку зрения. Промежуточная аттестация аспиранта проводится по результатам проверки на экзамене уровня усвоения им учебной дисциплины. Экзамен проводится в устной форме. Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения аспирантов не позднее, чем за месяц до сдачи экзамена.

На экзамене от аспиранта требуется ответить на вопросы, состоящие из двух частей – теоретической («на знание») и практической («на умение»). Если такое деление не содержится в самой формулировке вопроса, то подразумевается, что аспирант готов показать на конкретном примере прикладное значение теоретического положения, которое он освещает в соответствии с вопросом экзаменационного билета. Таким образом, любой ответ должен в обязательном порядке содержать две составляющие: а) изложение теоретических положений разделов дисциплины и б) фактические примеры связи теоретических положений с практическими вопросами агрономии и охраны окружающей среды.

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

Основным методом оценки знаний аспирантов является применяемая во время обучения балльно-рейтинговая система. Учебный материал разделяется на три модуля, после изучения которого предусматривается аттестация в форме собеседования. Каждый модуль включает обязательные виды работ – лекционные и лабораторные занятия (выполнение лабораторных работ и семинар). Качество работы аспирантов в рейтинговой системе оценивается в баллах, оценка является накопительной (сумма баллов дает рейтинг каждого обучающегося) и используется для структурирования системной работы аспирантов в течение всего периода обучения.

Перечень учебных заданий и их балльная оценка:

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
Экзамен	Неудовлетворитель	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Перечень видов аттестации:

Основные баллы

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

Дополнительные баллы

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

Лист регистрации изменений

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

РЕЦЕНЗИЯ

на фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине:

Биотехнология

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).

Микробиолог отделения вакцин цеха
по производству биопрепаратов
ФКП «Орловская биофабрика»



Новикова Т.Ф.