

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

29.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.2.1 Биотехнологии в охране окружающей среды

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

05.04.06 Экология и природопользование

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Экологическое проектирование и экспертиза

Курс 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	28	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	28	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	56	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	52	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 05.04.06 Экология и природопользование

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ЭПП	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Гончаров
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

(наименование кафедры)		
15.01.2024	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Гончаров
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Гончаров
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Попов Сергей Ильич, заместитель министра природных ресурсов, экологии и
охраны окружающей среды Республики Марий Эл

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-2 Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Использует знания специальных и новых разделов экологии, геоэкологии и природопользования для решения задач экологической направленности	знания: - фундаментальные и прикладные разделы, междисциплинарные и специальные методы исследований экологии, геоэкологии и природопользования умения: - использовать при решении научно-исследовательских и прикладных задач знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры навыки: - владеет междисциплинарными и специальными методами исследований экологии, геоэкологии и природопользования при решении задач профессиональной деятельности
2. ОПК-3 Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.2. Диагностирует состояние окружающей среды	знания: - экологические и санитарные показатели качества природных сред и методы из диагностики умения: - разрабатывать программы экологического мониторинга и проводить оценку качества природных сред навыки: - навыками анализа результатов экологического мониторинга

<p>3. ПК-2 Способен разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации</p>	<p>ДПК-2.4. Разрабатывает и сопровождает планы внедрения природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды</p>	<p>знания: - перечень, область и опыт применения природоохранных технологий, включенных в информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды, их экологические критерии</p> <p>умения: - применять информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды - искать информацию об опыте применения наилучших доступных технологий в аналогичных организациях с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" - определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации</p> <p>навыки: - владеет навыками определения критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации; - владеет навыками формирования предложений по применению наилучших доступных технологий в организации; - анализом ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации</p>
---	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Инженерно-экологические изыскания (ПК-2), Методология научного исследования (ОПК-3), Разработка мероприятий по использованию и охране водных объектов (ОПК-2), Разработка мероприятий по использованию и охране водных объектов (ПК-2), Разработка мероприятий по охране атмосферного воздуха (ОПК-2), Разработка мероприятий по охране атмосферного воздуха (ПК-2), ДЗЗ и ГИС в экологии (ОПК-3); практик: Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (рассредоточенная) (ОПК-2), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ОПК-2), Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (рассредоточенная) (ОПК-3), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Производственный экологический контроль (ПК-2), Международное сотрудничество в природопользовании (ОПК-2); практиках: Преддипломная практика (ОПК-2), Преддипломная практика (ОПК-3), Преддипломная практика (ПК-2), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ОПК-2), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ОПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и

защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Использование ДНК-маркеров в управлении генетическими ресурсами	18	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2
Лекция. Использование ДНК-маркеров в управлении генетическими ресурсами	4	
Практическое занятие. Организация ПЦР лаборатории. Постановка полимеразой цепной реакции с неспецифичными праймерами. Дизайн праймеров для ПЦР	2	
Практическое занятие. Методы поиска и анализа нуклеотидных последовательностей	2	
Практическое занятие. Семинар. Темы докладов: 1. История появления молекулярных маркеров 2. Возможности ДНК-маркирования в области контроля законности лесопользования 3. Генетическая сертификация и паспортизация семян и селекционных достижений 4. Генетическая идентификация основных патогенов 5. Современные достижения российских ученых в области молекулярной генетики древесных видов Другие темы, предложенные обучающимися	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка конспекта лекций, проработка основной и дополнительной литературы, подготовка доклада и презентации на семинар.	8	
Раздел 2 Культура изолированный клеток, тканей и органов растений	34	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2
Лекция. Культура изолированный клеток, тканей и органов растений	4	
Практическое занятие. Принципы организации лаборатории микрклонального размножения. Способы стерилизации в биотехнологии (стерилизация посуды, инструментов, оборудования, растительных эксплантов)	2	
Практическое занятие. Питательные среды для выращивания культуры клеток и тканей растений in vitro. Каллусная	2	

Практическое занятие. Методы клонального	4	
Практическое занятие. Семинар. Темы докладов: 1. Процесс микрклонального размножения растений и факторы, влияющие на его протекание. 2. Проблема оздоровление посадочного материала от вирусов. 3. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. 4. Гаплоидия и дигаплоидия в системах in vitro. 5. Соматоклональная и гаметоклональная изменчивость Другие темы, предложенные обучающимися	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка конспекта лекций, проработка основной и дополнительной литературы, подготовка доклада и презентации на семинар.	20	
Получение трансгенных организмов для решения задач охраны окружающей среды	22	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2
Лекция. Получение трансгенных организмов для решения задач охраны окружающей среды	4	
Практическое занятие. Использование ПЦР для идентификации ген-модифицированных растений	2	
Практическое занятие. Ферменты, используемые при получении рекомбинантных ДНК. Вектора в генетической инженерии	2	
Практическое занятие. Технология агротрансформации растений	2	
Практическое занятие. Семинар. Темы докладов: 1. Методы трансформации растительных клеток. 2. Скрининг и отбор трансформированных растительных клеток. 3. Экспрессия чужеродных генов в геноме растений. 4. Получение трансгенных быстрорастущих древесных растений. 5. Получение трансгенных растений устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды (вредителям, грибной, бактериальной и вирусной инфекции, гербицидам, водному стрессу). 6. Новейшие методы генетической инженерии 7. Научные основы поиска генов Другие темы, предложенные обучающимися	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка конспекта лекций, проработка основной и дополнительной литературы, подготовка доклада и презентации на семинар.	10	
Биотехнологические методы защиты окружающей среды	34	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2
Лекция. Биоочистка сточных вод. Биоочистка газовоздушных выбросов	4	
Лекция. Биodeградация ксенобиотиков. Фиторемедитация	4	
Лекция. Использование биотехнологий при утилизации твердых бытовых отходов. Биотехнологическая переработка древесины	4	
Практическое занятие. Биоремедиация почв.	2	

Биотехнологическая переработка древесины		
Лекция. Биопестициды и биоудобрения	4	
Практическое занятие. Семинар. Темы докладов: 1. Проблема утилизации навоза и отходов растениеводства. 2. Биотехнологическая переработка навоза. 3. Методы очистки сточных вод. 4. Микроорганизмы, используемые для биodeградации ксенобиотиков. 5. Механизмы очистки почв от тяжелых металлов. 6. Микробный состав активного ила и его роль в очистке сточных вод. 7. Биоремедиация почв, загрязненных сырой нефтью, полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) 8. Использование новых методов биотехнологии для разработки и производства бактериальных удобрений. 9. Использование новых методов биотехнологии для разработки и производства вирусных биоинсектицидов. Темы, предложенные обучающимися.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка конспекта лекций, проработка основной и дополнительной литературы, подготовка доклада и презентации на семинар.	14	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Прикладная экобиотехнология [Текст] : учебное пособие : для студентов, обучающихся по специальности "Биотехнология" : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. Т. 1, 2019. - 629 с., [2] л. цв. ил с. ISBN 978-5-9963-0778-4. Экземпляры: всего 8.	8
2.	Прикладная экобиотехнология [Текст] : учебное пособие : для студентов, обучающихся по специальности "Биотехнология" : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. Т. 2, 2019. - 485 с., [4] л. ил с. ISBN 978-5-9963-0779-1. Экземпляры: всего 8.	8
3.	Бурова, Татьяна Евгеньевна. Экологическая биотехнология [Текст] : учебное пособие : для бакалавров (19.03.01) и магистрантов (19.04.01), обучающихся по направлению "Биотехнология" / Т. Е. Бурова, О. Б. Иванченко. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018. - 171, [1] с. ISBN 978-5-98879-204-8. Экземпляры: всего 8.	8
4.	Биодеградация токсичных соединений и утилизация биомассы [Текст] : методические указания к выполнению практических работ по направлению для студентов направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология» / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: О. В. Малюта, Д. Н. Шамшуров, Д. И. Мухортов]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 61 с. Экземпляры: всего 25.	25 / https://portal.volgatech.net/books/Maluta_biodegradacia_tiksichnix_soedinenii_utilizacia_biomassi_2016.pdf
5.	Шейкина, Ольга Викторовна. Лесная биотехнология [Текст]. Ч. 1 : Молекулярно-генетические методы в лесном хозяйстве : учебное пособие, 2014. - 76 с. ISBN 978-5-8158-1474-5 (ч. 1) 978-5-8158-1473-8. Экземпляры: всего 25.	25 / https://portal.volgatech.net/books/Sheikina_lesnaia_biotechnologia_2014.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	304 (I)	Анализатор нефтепродуктов КН-2м (1), Система пробоотборная ПЭ-11/05 (1), Фотоколориметр КФК-5М (1), Фотометры фотоэлектрические КФК-3-01"ЗОМЗ" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	305 (I)	Печь муфельная ПМ-10М (1), Стол титровальный СТ-К (1), Стол хим. пристенный СХПн-1К (1), Термостат 1253 (1), Термостат БИОТЕСТ (1), Шкаф вытяжной ШВ-СК-2К (1), Экран настен.рулон. 200х200см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	308 (I)	рН-метр-милливольтметр портативный рН-410 (1), Весы лаб. компакт. ЕК-600 Н (1), Весы электрон. аналитич-ие АUY-220 (SHIMADZU) (1), Весы электронные лабораторные ELB-300 (1), Комплект-лаборатория переносная ПКЛ ОБЬ (1), Компьютер CEL-2400+FAN/MS 651 M-L+SB (1), Люксметр ТКА-люкс (1), Портативный рН-метр рН-150М (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	131 (V)	Автоматическая пипетка 20-200мкл	Microsoft Windows

		(1), Автоматическая пипетка 2-20мкл (1), Качалка для суспензионной культуры (1), Кондиционер сплит - система Lassar LS/LU -H07KFA2 (1), Пипетка одноканальная переменного объема 0,5-10,0 мкл Eppendorf Research (1), Термомиксер "Комфорт" (1), Ультратермостат с холодильником и нагревателем F12-ED (1), Холодильник Zanussi ZRB 350 (1), Центрифуга MiniSpin Plus с пробирками 12шт (1), Комплект	Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
5.	134 (V)	Набор SIMAK 1 KIT для системы очистки воды (1), Пипетка автоматич.3-300мкл (1), Прибор "Биок" (1), Стерилизатор вертикальный электрический ВК-75 (1), Термоциклер реального времени для амплификации нуклеин.кислот C1000 TOUCH в компл. с модулем реакционным оптическим CFX96 (1), Управляющий компьютер с необходимым для работы оборудованием ПЦР программн.обеспечением ASUS P8Z77-V LX Corei7 3770 (1), Центрифуга Allegra X-22R (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
6.	136 (V)	Автоматическая пипетка 100-1000мкл (1), Весы HL-100 (1), Лабораторный pH метр (с электродом,термодатчиком) (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
7.	137 (V)	Дистиллятор АЭ-10 (1), Кондиционер сплит - система Lassar LS/LU -H07KFA2 (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web,

			Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	--	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Раздел 1 - Использование ДНК-маркеров в управлении генетическими ресурсами

Перечень вопросов для письменного опроса теоретического материала:

1. Назовите способы разрушения клеточных стенок при выделении ДНК?
2. Что такое контаминация?

3. Как можно избежать контаминации в ПЦР-лаборатории?
4. Какие зоны должны быть в ПЦР-лаборатории?
5. Какое основное оборудование должно быть в зоне первичной пробоподготовки и выделения ДНК?
6. Какое основное оборудование должно быть в ПЦР-зоне?
7. Какое основное оборудование должно быть в зоне детекции продуктов амплификации?
8. Как оценивается качество и количество выделенных нуклеиновых кислот?
9. Что такое рестриктазы?
10. Перечислите и охарактеризуйте этапы ПЦР.
11. Назовите основные компоненты ПЦР смеси.
12. Что такое электрофорез?
13. Что такое секвенирование?
14. Методические принципы секвенирования по Сенгеру?
15. Как проводится реакция обратной транскрипции?
16. Что такое ДНК маркер?
17. Как классифицируются ДНК-маркеры?
18. Что такое Саузерн-блоттинг?
19. Назовите наиболее часто используемые в лесной биотехнологии ДНК-маркеры основанные на полимеразной цепной реакции.
20. Как обрабатываются данные микросателлитного анализа?
21. Перечислите в каких областях используются молекулярно-генетические методы в лесном хозяйстве?
22. Как используется ДНК анализ в лесном семеноводстве?
23. На каком принципе основан фитосанитарный мониторинг с использованием генетических методов?
24. Преимущества использования методов анализа ДНК при фитосанитарном мониторинге?
25. Как используются молекулярно-генетические методы при размножении растений в культуре *in vitro*?

Выполнение типичных заданий на практических занятиях.

Выполнение типичных заданий на практических занятиях, защита практических работ.

Выступление на семинаре с докладом. Тема докладов:

1. История появления молекулярных маркеров
2. Исследования в области генетической паспортизации плюсовых деревьев
3. Возможности ДНК-маркирования в области контроля законности лесопользования
4. Генетическая сертификация и паспортизация семян и селекционных достижений
5. Однонуклеотидный полиморфизм: понятие и перспективы использования в лесном хозяйстве
6. Разработка лесосеменного районирования на основе изучения популяционной генетической структуры вида
7. ПЦР в режиме реального времени и его возможности при фитосанитарном контроле
8. Генетическая идентификация основных патогенов

9. Использование ДНК-маркеров в селекции древесных и кустарниковых видов
10. Современные достижения российских ученых в области молекулярной генетики древесных видов
11. Итоги работы профильных ДНК-лабораторий в структуре «Рослесзащита»
12. Другие темы предложенные обучающимися

Активное участие в семинаре, проявляемое в том, что обучающийся задает вопросы, участвует в дискуссиях, высказывает мнение и суждения по темам доклада.

Решение нетипичных задач на практических занятиях.

Раздел 2 - Культура изолированных клеток, тканей и органов растений

Перечень вопросов для письменного опроса теоретического материала:

1. Что понимают под микроклональным размножением растений?
2. Назовите основные этапы микроклонального размножения растений.
3. Назовите физические факторы, влияющие на процесс микроклонального размножения.
4. Назовите основные компоненты питательных сред, наиболее часто используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения.
5. Что понимают под каллусной тканью?
6. Назовите причины генетической неоднородности каллусных клеток.
7. Что представляют собой опухолевые и «привыкшие» ткани?
8. Назовите этапы культивирования незрелых зародышей в условиях *in vitro*.
9. Что понимают под андрогенезом и гиногезом?
10. Охарактеризуйте этапы получения гаплоидных растений в культуре пыльников и пыльцы.
11. Как провести дигаплоидизацию полученных гаплоидов?
12. Причины возникновения самоклональной и гаметоклональной изменчивости?
13. Какими методами можно получить протопласты у растений?
14. Какие углеводы и для чего используют в питательных средах?
15. Какие гормоны и для каких целей используют для приготовления питательных сред?
16. В какие питательные среды вносят агар-агар и из чего его получают?
17. Как стерилизуют ламинар-боксы?
18. Каким образом стерилизуют посуду?
19. Как осуществляют стерилизацию инструментов?
20. Каким образом стерилизуют марлю, ватные тампоны, халаты, косынки и другие материалы?
21. Как осуществляется стерилизация посадочного материала?
22. Каким образом стерилизуют питательные среды?
23. Дать понятия экспланта и меристематической ткани.
24. Назовите особенности стерилизации эксплантов и органов растений?

25. Перечислите фитогормоны и их функции.
26. Что такое эмбриогенез?
27. Что такое органоогенез?

Выполнение типичных заданий на практических занятиях.

Выполнение типичных заданий на практических занятиях, защита практических работ.

Выступление на семинаре с докладом. Тема докладов:

1. Процесс микрклонального размножения растений и факторы, влияющие на его протекание.
2. Проблема оздоровление посадочного материала от вирусов.
3. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения.
4. Использование культуры зародышей для получения отдаленных гибридов.
5. Проблемы получения межвидовых и межродовых гибридов растений традиционными методами гибридизации.
6. Технология получения протопластов и их слияния в условиях *in vitro*.
7. Методы слияния протопластов.
8. Методы отбора гибридных клеток и растений в культуре *in vitro*.
9. Эффективность применения слияния протопластов для преодоления барьера несовместимости при отдаленной гибридизации.
10. Гаплоидия и дигаплоидия в системах *in vitro*.
11. Соматоклональная и гаметоклональная изменчивость

Активное участие в семинаре, проявляемое в том, что обучающийся задает вопросы, участвует в дискуссиях, высказывает мнение и суждения по темам доклада.

Решение нетипичных задач на практических занятиях.

Раздел 3. Получение трансгенных организмов для решения задач лесного хозяйства и охраны окружающей среды

Перечень вопросов для письменного опроса теоретического материала:

1. Какие Вам известны методы получения генов?
2. Какие известные Вам гены синтезированы химически?
3. Что такое «липкие концы» и «тупые концы» ДНК?
4. Как осуществляется ферментативный синтез ДНК?
5. Что такое линкер?
6. Что такое адаптер?
7. Что такое праймер?
8. Что такое промотор?
9. Какие ферменты используются в генной инженерии?
10. В чем суть метода полимеразной цепной реакции?
11. Что такое вектор?
12. Что используется в качестве вектора?

13. Что такое маркерный ген (ген-репортер)?
14. Каким образом клонируют гены?
15. Для чего используют т-ДНК – Ti-плазмиды?
16. Чем отличаются друг от друга векторы для клонирования, экспрессионные векторы и векторы для трансформации.
17. Как осуществляется перенос генов в клетки-реципиенты?
18. Какими приемами повышают проницаемость плазмолеммы клетки-реципиенты?
19. Какие существуют методы трансформации растительных клеток?
20. Расскажите о методе баллистической трансформации. Для какого класса растений? используется чаще этот метод?
21. Какими методами определяют вошел ли ген донора в клетки реципиента?
22. Как осуществляется скрининг (отбор) трансформированных клеток?
23. Какие специфические фрагменты должен содержать вектор, чтобы ген вошел и экспрессировался в реципиентах (клетках, организмах)?
24. Дайте обоснование необходимости различных специфических фрагментов содержащихся в векторе.
25. Каким образом добиваются экспрессии чужеродного гена в клетках растения-реципиента?
26. Какие гены чаще используются в качестве репортеров (маркеров)?

Выполнение типичных заданий на практических занятиях.

Выполнение типичных заданий на практических занятиях, защита практических работ.

Выступление на семинаре с докладом. Тема докладов:

1. Методы трансформации растительных клеток.
2. Скрининг и отбор трансформированных растительных клеток.
3. Экспрессия чужеродных генов в геноме растений.
4. Получение трансгенных быстрорастущих древесных растений.
5. Получение трансгенных растений устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды (вредителям, грибной, бактериальной и вирусной инфекции, гербицидам, водному стрессу).
6. Новейшие методы генетической инженерии
7. Научные основы поиска генов
8. Агробактериологическая трансформация растений
9. Эксперименты по экспрессии чужеродных генов в растениях
10. Оснащение лаборатории генетической инженерии
11. Другие темы предложенные обучающимися

Активное участие в семинаре, проявляемое в том, что обучающийся задает вопросы, участвует в дискуссиях, высказывает мнение и суждения по темам доклада.

Решение нетипичных задач на практических занятиях.

Раздел 4. Биотехнологические методы защиты окружающей среды

Перечень вопросов для письменного опроса теоретического материала:

1. Назовите основные этапы экологической биотехнологии как науки.
2. Что является действующим веществом биопрепаратов?
3. Назовите этапы селекции микроорганизмов-продуцентов.
4. Что такое «биоремедиация»?
5. Что такое «детоксикация»?
6. Назовите способы очистки сточных вод.
7. Назовите способы очистки поверхностных вод.
8. Что такое ландфарминг?
9. Что такое компостирование?
10. Что такое активный ил?
11. Что такое иммобилизованная микрофлора.
12. Назовите микробные биопрепараты, используемые в биоремедиации.
13. Что означает аббревиатура ПАУ?
14. Назовите основные методы мониторинга биоремедиации.
15. Перечислите ферменты, используемые при разрушении целлюлозы.
16. Перечислите этапы биотехнологической переработки твердых отходов.

Выполнение типичных заданий на практических занятиях.

Выполнение типичных заданий на практических занятиях, защита практических работ.

Выступление на семинаре с докладом. Тема докладов:

1. Проблема утилизации навоза и отходов растениеводства.
2. Биотехнологическая переработка навоза.
3. Типы загрязнений? поверхностных и подземных вод. Основные источники загрязнения водоемов.
4. Методы очистки сточных вод.
5. Микроорганизмы, используемые для биодegradации ксенобиотиков.
6. Факторы влияющие на скорость биодegradации и фиторемедиации.
7. Механизмы очистки почв от тяжелых металлов.
8. Генная инженерия в биоремедиации.
9. Микробный состав активного ила и его рол в очистке сточных вод.
10. Биоремедиация почв, загрязненных сырой нефтью, полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ)
11. Технология получения целлюлозоразрушающих ферментов.
12. Техничко-экономическое обоснование биотехнологической переработки древесиной биомассы.
13. Темы предложенные обучающимися.

Активное участие в семинаре, проявляемое в том, что обучающийся задает вопросы, участвует в дискуссиях, высказывает мнение и суждения по темам доклада.

Решение нетипичных задач на практических занятиях.

Раздел 5. Биопрепараты в лесном хозяйстве как экологическая альтернатива химическим соединениям

Перечень вопросов для письменного опроса:

1. Перечислите основные семейства бактерий инфицирующие насекомых.
2. К какому роду бактерий принадлежат большинство промышленных штаммов, лежащих в основе получения бактериальных инсектицидов?
3. Какие токсины выделяет штамм *Bacillus thuringiensis* (Bt)?
4. Расскажите классификацию кристаллических эндотоксинов полипептидной структуры.
5. Перечислите основные этапы получения биопестицидов на основе энтомопатогенных бактерий.
6. Назовите основной компонент питательной среды для культивирования энтомопатогенных бактерий.
7. В каком виде может быть товарная форма препаратов бактериальных биопестицидов?
8. Перечислите наиболее распространённые препараты биоинсектицидов.
9. Какие факторы ограничивают широкое применение грибных инсектицидов?
10. Какие грибы являются наиболее перспективными для получения грибных биоинсектицидов?
11. Перечислите виды грибов обладающие энтомопатогенным эффектом.
12. Дайте характеристику бакуловирусов.
13. Перечислите отечественные препараты вирусных биоинсектицидов, применяемые в лесном хозяйстве.
14. Что такое биогербицид?
15. Какие микроорганизмы могут быть использованы для производства биогербицидов.
16. Дайте классификацию клубеньковым бактериям.
17. Что такое визиккулярно-арбускулярная микориза?
18. Дайте характеристику биопрепарата фосфобактерин.

Выполнение типичных заданий на практических занятиях, защита практических работ.

Подготовка презентации и выступление на семинаре с докладом. Тема докладов:

1. Использование генетической инженерии для получения новых штаммов *Bacillus thuringiensis*
2. Использование биотехнологических методов для повышения эффективности бактериальных препаратов
3. Анализ отечественного производства биоинсектицидов
4. Анализ отечественного производства биогербицидов
5. Анализ отечественного производства биоудобрений
6. Использование гриба *Metarhizium anisopliae* для получения грибных инсектицидов
7. Производство и использование грибного инсектицида «Боверин»
8. Использование биотехнологических методов при разработке и проверки безопасности бакуловирусов
9. Использование новых методов биотехнологии для разработки и производства вирусных биоинсектицидов.
10. Использование новых методов биотехнологии для разработки и производства бактериальных удобрений.
11. Исследования механизмов взаимодействия клубеньковых бактерий и растений.
12. Использование методов молекулярной биологии и новейших методов генетики для изучения биологической азотфиксации.
13. Использование взаимоотношений грибов – фикомицетов из семейства *Endogonaceae*, для улучшения фосфорного

питания растений.

14. Проблема идентификации полезных микроорганизмов
15. Научные и методические основы выделения и идентификации эндофитных микроорганизмов.
16. Токсин, синтезируемый *Bacillus thuringiensis*: механизм действия и использование
17. Использование бакуловирусов для производства вирусных биоинсектицидов
18. Исследования везикулярно-арбускулярной микоризы
19. Другие темы предложенные обучающимися

Активное участие в семинаре, проявляемое в том, что обучающийся задает вопросы, участвует в дискуссиях, высказывает мнение и суждения по темам доклада.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

20. Составные части питательных сред для культивирования изолированных клеток и тканей.
21. Методы стерилизации питательных сред, материалов, инструментов, посуды и посадочного материала.
22. Эмбриогенез и органогенез в культуре *in vitro*.
23. Физические факторы, влияющие на рост растений в культуре *in vitro*.
24. Способы борьбы с контаминацией в ПЦР-лаборатории?
25. Основные правила организации ПЦР-лаборатории?
26. ПЦР как метод биотехнологии.
27. Электрофорез нуклеиновых кислот.
28. Назовите наиболее часто используемые в лесной биотехнологии ДНК-маркеры основанные на полимеразной цепной реакции.
29. Перечислите в каких областях используются молекулярно-генетические методы в лесном хозяйстве?
30. Использование ДНК-маркеров в лесном семеноводстве.
31. Назовите показатели генетической изменчивости.
32. Перечислите этапы получения генетически модифицированных растений.
33. Какие существуют методы трансформации растительных клеток?
34. Основные направления экологической биотехнологии.
35. Использование биотехнологий при очистке сточных вод.
36. Использование биотехнологий при очистке газовоздушных выбросов.
37. Перечислите основные семейства бактерий инфицирующие насекомых.
38. Перечислите виды грибов обладающие энтомопатогенным эффектом.
39. Основные виды биопрепаратов.
40. Охарактеризуйте зоны в биотехнологической лаборатории.
41. Опишите различные приемы по стерилизации питательных сред, инструментов и растительных тканей.
42. Охарактеризовать основные этапы вегетативного микроклонирования растений?
43. Опишите особенности стерилизации эксплантов и органов растений?

44. Опишите как проводится адаптация пробирочных растений к почвенным условиям.
45. Опишите световой и температурный режимы при выращивании растений в культуре
46. Охарактеризуйте этапы ПЦР.
47. Охарактеризуйте основные типы ДНК-маркеров основанные на гибридизации со специфическим зондом.
48. Охарактеризуйте основные типы ДНК-маркеров основанных на полимеразной цепной реакции.
49. Опишите достоинства и недостатки разных типов ДНК-маркеров.
50. Принципы на которых основана фиторемедиация.
51. Опишите устройство и принцип работы аэротенков.
52. Опишите устройство и принцип работы биоскрubberов.
53. Опишите основные этапы получения биопестицидов на основе энтомопатогенных бактерий.
54. В каком виде может быть товарная форма препаратов бактериальных биопестицидов?
55. Перечислите наиболее распространённые препараты биоинсектицидов.
56. Перечислите и охарактеризуйте виды грибов обладающие энтомопатогенным эффектом.
57. Дайте характеристику бакуловирусов.
58. Опишите преимущества и недостатки разных векторов, применяемые в генетической инженерии.
59. Опишите методы генетической трансформации растительных клеток.
60. Влияние физических и химических факторов на роста растений в культуре *in vitro*.
61. Питательные среды: основные компоненты и технология их приготовления.
62. Этапы микроклонального размножения растений.
63. Методы микроклонального размножения растений.
64. ДНК-лаборатория: принципы организации помещений, основное оборудование и правила работы.
65. Классификация ДНК-маркеров.
66. Использование ДНК-маркеров в семеноводстве и селекции.
67. Использование ДНК-маркеров при фитосанитарной контроле.
68. Использование ДНК маркеров для оценки состояния генофонда древесных видов.
69. Использование ДНК маркеров для контроля законности заготовки и оборота древесины.
70. Биотехнологическое производство бактериальных биопестицидов.
71. Механизмы действия энтомопатогенных бактерий.
72. Механизмы действия энтомопатогенных вирусов.
73. Основные группы энтомопатогенных грибов и механизмы их действия.
74. Получение и использование вирусных биоинсектицидов.
75. Биогербициды
76. Вектора: понятия, функции и виды.
77. Способы идентификации генетически модифицированных клеток и растений.

78. Этапы получения генетически модифицированных растений.

79. Возможности биотехнологий в охране окружающей среды.

Образец экзаменационного билета

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Биотехнологии в лесном хозяйстве и охране окружающей среды» для магистров направления 05.04.06
«Экология и природопользование»

80. Составные части питательных сред для культивирования изолированных клеток и тканей.

81. Опишите устройство и принцип работы аэротенков.

82. Использование ДНК-маркеров при фитосанитарной контроле.

Заведующий кафедрой

Мухортов Д.И.

