

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)

М.1.2.5 Биотехнологии в охране окружающей среды и инженерная экология

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

19.04.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Прикладная биотехнология

Курс

2

Семестр

3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	360 / 10	часов/зачетных единиц
Лекции	68	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	112	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	180	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	108	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3, 4	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.04.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Иванова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
05.02.2024	протокол №	10	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов	
		(И.О. Фамилия)	

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

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

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

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

Эксперт(ы): Чикилев В.А, Директор ООО «Казанское»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 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. ПК-3 Способен организовывать и осуществлять мероприятия по разработке новых и модификации существующих биотехнологические процессов и технологии глубокой переработки отходов	ПК-3.1 Знает нормативные и методические материалы по охране окружающей среды, основы природоохранных биотехнологий, современные технологии биотехнологической переработки отходов пищевой промышленности, лесопромышленного комплекса и сельского хозяйства	знания: Знает нормативные и методические материалы по охране окружающей среды, основы природоохранных биотехнологий, современные технологии биотехнологической переработки отходов пищевой промышленности, лесопромышленного комплекса и сельского хозяйства умения: навыки:
	ПК-3.2 Умеет проектировать биотехнологические производства по глубокой переработке отходов, разрабатывать аппаратно-технологические схемы биотехнологического производства	знания: умения: Умеет проектировать биотехнологические производства по глубокой переработке отходов, разрабатывать аппаратно-технологические схемы биотехнологического производства навыки:
	ПК-3.3 Владеет навыками формирования предложений по модификации технологического процесса переработки отходов, навыками разработки проектов замкнутых производственных циклов на перерабатывающих производствах	знания: умения: навыки: Владеет навыками формирования предложений по модификации технологического процесса переработки отходов, навыками разработки проектов замкнутых производственных циклов на перерабатывающих производствах

2. ПК-4 Способен организовывать и осуществлять мероприятия по использованию метаболического потенциала организмов для решения экологических проблем	ПК-4.1 Знает основные биообъекты, обладающие метаболическим потенциалом для решения экологических проблем, методы их получения, идентификации, хранения и размножения	знания: Знает основные биообъекты, обладающие метаболическим потенциалом для решения экологических проблем, методы их получения, идентификации, хранения и умения: навыки:
	ПК-4.2 Умеет получать, идентифицировать биообъекты для производства биопрепаратов, разрабатывать технологии использования метаболического потенциала организмов	знания: умения: Умеет получать, идентифицировать биообъекты для производства биопрепаратов, разрабатывать технологии использования метаболического потенциала организмов навыки:
	ПК-4.3 Владеет навыками формирования и поддержания коллекций микроорганизмов, навыками разработки способов использования метаболического потенциала организмов для биоочистки и производства биопрепаратов	знания: умения: навыки: Владеет навыками формирования и поддержания коллекций микроорганизмов, навыками разработки способов использования метаболического потенциала организмов для биоочистки и производства биопрепаратов

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Биорефайнинг сырья растительного и животного происхождения (ПК-3), Биорефайнинг сырья растительного и животного происхождения (ПК-3), Биотехнологии в растениеводстве и животноводстве (ПК-4), Лесная микробиология (ПК-4), Почвенная микробиология (ПК-4), Биотехнологии в растениеводстве и животноводстве (ПК-4), Лесная микробиология (ПК-4), Почвенная микробиология (ПК-4); практик: Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в т.ч. технологическая практика) (ПК-3), Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в т.ч. технологическая практика) (ПК-3), Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в т.ч. технологическая практика) (ПК-4),

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в т.ч. технологическая практика) (ПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Научные основы переработки отходов и коммунальных стоков (ПК-3), Научные основы переработки отходов и коммунальных стоков (ПК-3), Научные основы переработки отходов и коммунальных стоков (ПК-4), Научные основы переработки отходов и коммунальных стоков (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

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

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Биологическая очистка сточных вод	52	ПК-3, ПК-4
Лекция. Основы биологической очистки сточных вод	2	
Лекция. Биологические фильтры	2	
Практическое занятие. Расчет биофильтров	6	
Лекция. Принципы очистки сточных вод в аэротенках	2	
Практическое занятие. Расчет аэротенков	6	
Лекция. Поля фильтрации и поля орошения	2	
Практическое занятие. Расчет полей фильтрации и орошения	4	
Лекция. Биологические пруды	2	
Лекция. Удаление биогенных элементов из сточных вод	2	
Практическое занятие. Расчет биологических прудов	2	
Практическое занятие. Расчет нитриденитрификации	2	
Практическое занятие. Расчет биолого-химической очистки от фосфора	2	
Практическое занятие. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов	2	
Практическое занятие. Оценка качества водной среды методом биотестирования с использованием водных растений	2	
Практическое занятие. Биотестирование качества вод с использованием дафний	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	12	ПК-3, ПК-4
Биологическая очистка и дезодорация газовойоздушных выбросов	24	
Лекция. Биологическая очистка и дезодорация газовойоздушных выбросов	4	
Практическое занятие. Выбор циклона и оценка эффективности очистки газов в циклоне	2	
Практическое занятие. Расчет мокрых пылеуловителей. Полый форсуночный скруббер	2	
Практическое занятие. Оценка состояния воздушной среды методом лишеноиндикации	2	
Практическое занятие. Оценка качества среды по величине флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	12	ПК-3, ПК-4
Биоремедиация почв	36	
Лекция. Биоремедиация почв	4	
Практическое занятие. Оценка возможной токсичности почв методом биотестирования с использованием семян растений	4	
Практическое занятие. Экспресс-метод определения биологической активности почвы по скорости разложения мочевины	2	
Практическое занятие. Определение биологической активности почвы по степени разложения клетчатки	2	
Практическое занятие. Определение биологической активности почвы по степени разложения желатины	2	
Практическое занятие. Определение биологической активности почвы и степени антропогенной нагрузки по количеству дождевых червей	2	
Практическое занятие. Оценка степени загрязнения почвы лесных питомников по морфологическим показателям сеянцев сосны обыкновенной	2	
Практическое занятие. Определение показателей видовой структуры сообществ	2	
Лекция. Специализированные биопрепараты для ликвидации загрязнений, рекультивации территорий и восстановления плодородия почв	2	
Лекция. Практические работы и затраты при проведении биоремедиации	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	12	ПК-3, ПК-4
Переработка органических отходов	32	
Лекция. Переработка органических отходов	4	
Лекция. Вермикультивирование и вермикомпостирование	4	
Практическое занятие. Биотестирование отходов	4	
Практическое занятие. Определение состава компостируемой смеси	4	
Практическое занятие. Технология производства нетрадиционных удобрений из органических отходов	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	12	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Использование растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	26	ПК-3, ПК-4
Лекция. Особенности накопления и трансформации загрязнений растениями и водорослями	2	
Практическое занятие. Методы очистки и обезвреживания загрязненных сред с использованием водорослей и растений	4	
Практическое занятие. Водоросли и растения-макрофиты биопрудов и гидроботанических площадок	2	
Лекция. Фиторемедиация	4	
Практическое занятие. Выбор и пути совершенствования фитометодов очистки природных сред	2	
Практическое занятие. Содержание практических работ при проведении фиторемедиации	2	
Практическое занятие. Затраты на фиторемедиацию	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	8	
Восстановление озерных экосистем	13	ПК-3, ПК-4
Лекция. Антропогенное нарушение озерных экосистем	2	
Практическое занятие. Методы восстановления экосистем озер и водохранилищ	2	
Практическое занятие. Содержание практических работ при восстановлении озерных экосистем	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	7	ПК-3, ПК-4
Очистка загрязненных сред от нефти и нефтепродуктов	18	
Лекция. Особенности воздействия нефти и нефтепродуктов на природные среды	4	
Практическое занятие. Способы очистки от загрязнения нефтью и нефтепродуктами	2	
Практическое занятие. Проведение ремедиационных и рекультивационных работ при загрязнении поверхности водоемов и почв	2	
Практическое занятие. Особенности проведения очистных работ при загрязнении подземных горизонтов и грунтовых вод	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	8	ПК-3, ПК-4
Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов	18	
Лекция. Тяжелые металлы и радионуклиды как приоритетные загрязнения	4	
Практическое занятие. Очистка водных сред	2	
Практическое занятие. Очистка почвенных сред и твердых отходов	2	
Практическое занятие. Расчет дозовых нагрузок на население от внешнего и внутреннего облучения	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	8	ПК-3, ПК-4
Биоповреждения и биокоррозия	12	
Лекция. Микробиологическая коррозия и повреждение материалов	4	
Практическое занятие. Защита материалов от биоповреждений	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	6	ПК-3, ПК-4
Мониторинг окружающей среды, биотестирование и биоиндикация	16	
Лекция. Биотестирование и биоиндикация	4	
Практическое занятие. Особенности биоиндикации в природных средах	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	8	ПК-3, ПК-4
Токсикологическое и экологическое нормирование	17	

Лекция. Методология санитарно-гигиенического нормирования	4	ПК-3, ПК-4
Практическое занятие. Расчеты ПДВ и ПДС	4	
Практическое занятие. Биобезопасность, особенности получения разрешений на использование и нормирование воздействия компонентов биотехнологических производств и биопрепаратов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	7	
Законодательные и эколого-экономические механизмы реализации природоохранных технологий	24	
Практическое занятие. Природоохранное законодательство в России	4	
Лекция. Механизмы реализации природоохранной деятельности	4	
Лекция. Малоотходные технологии и экологически чистое производство	4	
Практическое занятие. Эколого-экономическая оценка природоохранных технологий	2	
Практическое занятие. Затраты на природоохранную деятельность, экологический ущерб и эколого-экономический эффект	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	8	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

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.

дисциплин представлены в рабочей программе.
 Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Экология [Текст] : экологический мониторинг лесных экосистем : учеб. пособие для студентов вузов по специальностям "Лесное хоз-во", "Садово-парковое и ландшафт. стр-во" направления "Лесное хоз-во и ландшафт. стр-во" / [Е. М. Романов и др.]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 234 с. ил. ISBN 978-5-8158-0565-1. Экземпляры: всего 52.	52 / https://portal.volgatech.net/books/Romanov_jekologija_jek_monitoring2008.pdf
2.	Экологический мониторинг [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. и практ. работ для студентов направления 022000 "Экология и природопользование" / ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост.: О. В. Малюта, А. Р. Григорьева]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 63 с. Экземпляры: всего 32.	32 / https://portal.volgatech.net/books/Maljuta_jekologicheskij_monitoring.pdf
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.	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
5.	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
6.	Биотехнология: теория и практика [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 020201 "Биология"] / Н. В. Загоскина [и др.] ; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. М.: ОНИКС, 2009. - 492, [1] с. ISBN 978-5-488-02173-0. Экземпляры: всего 10.	10
7.	Биодegradация 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	25 / https://portal.volgatech.net/books/Maluta_biodegradacia_tiksichnix_soedinenii_utilizacia_biomassi_2016.pdf

	"Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: О. В. Малюта, Д. Н. Шамшуков, Д. И. Мухомов]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 61 с. Экземпляры: всего 25.	
8.	Ветошкин, Александр Григорьевич. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Инженер. защита окружающей среды" направления подгот. "Защита окружающей среды"] / А. Г. Ветошкин. М.: Высшая школа, 2008. - 638, [1] с. ISBN 978-5-06-005762-1. Экземпляры: всего 20.	20
9.	Очистка природных и сточных вод [Текст] : метод. указания к практ. занятиям / М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост.: Б. И. Колупаев, Ю. А. Кузнецова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 79 с. Экземпляры: всего 55.	55 / https://portal.volgatech.net/books/Kolupaev_ochistka_prirodnih_stochnykh_vod.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.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.	229 (V)	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.	230 (V)	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.	343 (I)	Весы ВЛТЭ-500 с калибровочной гирей 500г F2 (1), Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (1), Установка для пробного проращивания семян типа "Якобсона" (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.	344 (I)	Стенды-планшет на пласт из 3-х ч (1), Телевизор цветной PANASONIC (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
5.	530 (I)	Альфа-радиометр радона аэрозольный РАА--3-01 Альфа ЭРО (1), Блендер Waring Commercial HGB550 (1), Весы HL- 2000 (1), Весы электронные (1), Дозиметр (1), Дозиметр гамма-излучения ДКГ-08А Скаут (1), Дозиметр МКС-АТ6130 (1), Измерительная кювета для радона ИК-63 (1), Комплекс Прогресс-навигатор (1), Монитор 19 LG Flatron L194 (1), Печь муфельная ПМ-10М (1), Плита	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

		нагревательная HP-LP 2 цифровая (62х31, 2200 Вт, 320 гр) (1), Поисковый дозиметр-радиометр МКС/СПП-08А (1), Прибор UMPS для СКС Спутник (1), Систем.блок ASUS CORE-E180/512mb*2/250Gb/DVD-ROM клав.мышь (1), Системный блок AMD Athlon /256Mb/80Gb/FDD1,44/DVD+RW кл ав.мышь, колонки, сетев.филь (1), Спектрометрический комплекс СКС-99 Спутник (1), Универ.спектрометр.комплекс "Гамм (1), Установка спектрометрическая Мультирад МКС-01А (1), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
6.	355 (I)	Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (5), 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.	217 (V)	Весы Ohaus (1), Водяная баня (1), Вортекс персональный для пробирок (1), Документ-камера VideoLabs FlexCam (1), Ламинарный бокс "Ламинар-С" (2), Мешалка магнитная (2), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (1), Платформа с клипсами для колб и стаканов (1), Стеллаж 800х400х2450 (1), Стерилизатор вертикальный электрический ВК-30 (1), Стерилизатор воздушный медицинский ГП-40 МО (1), Стол (2), Стол на металлокаркасе 1500х600х750 (4), Термостат (2), Термостат "Гном" (1), Холодильник Vestel (2), Центрифуга для	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

	микропробирок (1), Шейкер-инкубатор (1), Шкаф для одежды ШО-2 (1), Шкаф для хранения ТШ-102 (2), Шкаф для хранения ТШ-103 (2), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--

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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

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

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.

Пример контрольной работы для промежуточного контроля

Вариант 1

1. Коэффициент смешения, используемый при расчете и определении условий сброса сточных вод, показывает:
 - А) какая часть воды водотока участвует в разбавлении стоков
 - Б) скорость поступления стоков в водоем
 - В) ширину зоны смешения сточных вод с природными.
2. Верно ли утверждение: «Функцией температуры является вязкость жидкости и, следовательно, сила сопротивления оседающим частицам, т.е. температура определяет процесс седиментации частиц». А – Да, утверждение верное, Б – Нет, утверждение не верное.
3. Под загрязненностью водоема понимается:
 - А) количество загрязняющего вещества в окружающей среде, которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.
 - Б) сброс сточных вод в природные воды.
 - В) состояние водоема, при котором наблюдаются отклонения от нормы в сторону увеличения тех или иных нормируемых компонентов.
4. Мутность сточных вод характеризует:
 - А) общую загрязненность нерастворимыми и коллоидными примесями.
 - Б) общую загрязненность органическими и минеральными примесями.
 - В) эффект суммации загрязняющих веществ.

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

по дисциплине «Биотехнологии в охране окружающей среды и инженерная экология»

1. Экологические проблемы современного мира.
2. Методы канализования сточных вод. Возможность объединения различных сточных вод в один поток.
3. Биообезвреживание и утилизация радиоактивных сточных вод.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену (3 семестр)

1. Экологические проблемы современного мира
2. Классификация экосистем
3. Основные цели, задачи и методы исследования промышленной экологии
4. Промышленные источники загрязнений биосферы. Понятие «загрязнение». Виды загрязнений.
5. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды
6. Основные законодательные акты и нормативные документы по охране природы.

7. Мониторинг окружающей среды. Понятие, назначение, виды.
8. Методы контроля загрязняющих веществ в биосфере.
9. Вода в природе. Классификация природных вод
10. Виды загрязнений природной воды.
11. Понятие «сточные воды». Влияние характера примесей в сточных водах на водоем и водные организмы.
12. Состав и свойства сточных вод.
13. Классификация производственных сточных вод
14. Классификация вод по целевому назначению
15. Характеристики качества воды
16. Требования к качеству питьевой воды
17. Основные этапы анализа качества воды
18. Техническая вода. Требования к качеству технической воды
19. Контроль состава сточных вод. Основные показатели качества сточных вод.
20. Классификация основных методов обезвреживания сточных вод.
21. Классификация основных способов очистки сточных вод (исходя из состава загрязнений)
22. Требования к эффективности очистки сточных вод. Расчет необходимой степени очистки сточных вод.
23. Системы канализации
24. Методы канализирования сточных вод. Возможность объединения различных сточных вод в один поток.
25. Принципиальная схема очистки сточных вод промышленного предприятия
26. Назначение первичной, вторичной, третичной и специальной очистки сточных вод.
27. Назначение и оборудование процесса процеживания сточных вод
28. Назначение и оборудование процессов осветления сточных вод.
29. Песколовки
30. Отстойники непрерывного и периодического действия
31. Фильтрование. Фильтры, используемые в очистке сточных вод
32. Центробежные методы в первичной очистке сточных вод
33. Коагуляция. Назначение, сущность, применяемое оборудование
34. Флокуляция. Назначение, сущность, применяемое оборудование
35. Флотация. Назначение, классификация, сущность, применяемое оборудование
36. Биологическая очистка сточных вод. Назначение. Виды.
37. Активный ил. Состав, принцип применения. Роль отдельных видов бактерий в очистке сточных вод.
38. Классификация аэротенков. Принципиальные схемы.
39. Реакции аэробной конверсии. Принципиальная схема станции аэрации.
40. Капельные биофильтры . Назначение. Аппаратурное оформление.
41. Трофическая пирамида в биопленке капельных биофильтров. Назначение отдельных видов организмов пленки в очистке сточных вод.
42. Биодиски. Назначение. Аппаратурное оформление.
43. Назначение, преимущества, недостатки анаэробной очистки сточных вод.
44. Реакции при анаэробном брожении. Влияние окружающей среды на анаэробное брожение.
45. Различные подходы к повышению эффективности анаэробных процессов очистки сточных вод.
46. Схемы септикотенка и метантенка
47. Аппаратурное оформление анаэробных процессов очистки сточных вод.
48. Назначение третичной очистки сточных вод. Основные показатели качества воды после третичной очистки

49. Сорбция на активированном угле.
50. Микрофльтрация.
51. Стерилизация в третичной очистке сточных вод. Назначение и виды.
52. Хлорирование. Виды. Выбор дозы хлора. Аппаратурное оформление процесса хлорирования.
53. Озонирование. Преимущества, недостатки. Аппаратурное оформление процесса озонирования.
54. Электрохимические способы стерилизации сточных вод.
55. Применение методов ионного обмена в очистке сточных вод. Аппаратурное оформление.
56. Применение экстракции в очистке сточных вод. Аппаратурное оформление
57. Обезвреживание и утилизация радиоактивных сточных вод

Вопросы для подготовки к экзамену (4 семестр)

1. Строение и состав атмосферы.
2. Основные источники загрязнения атмосферы.
3. Круговорот CO₂ в природе. Парниковый эффект.
4. Влияние загрязнений атмосферы на человека и окружающую среду. Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы.
5. Санитарно-защитная зона.
6. Классификация выбросов по ГОСТ 17.2.1.01-76. Примеры условных обозначений выбросов.
7. Методы контроля загрязняющих веществ в атмосфере.
8. Организация контроля воздуха на предприятии.
9. Понятие ПДК вредных веществ в атмосфере. Виды ПДК.
10. Методы установления ПДК в атмосферном воздухе.
11. Понятие ПДВ вредных веществ в атмосфере, методы его установления.
12. Состав промышленных газовых выбросов (пыли, дымы, туманы, смешанные аэрозоли)
13. Основные технологические мероприятия для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
14. Герметизация оборудования
15. Классификация устройств для очистки воздуха от пыли
16. Эффективность пылеулавливания.
17. Аппаратурное оформление мокрых процессов пылеулавливания (полые и насадочные газопромыватели, барботажные и пенные газопромыватели, ударноинерционные аппараты)
18. Аппаратурное оформление механических сухих процессов пылеулавливания (пылесадительные камеры, жалюзийные аппараты, инерционные аппараты, циклоны)
19. Аппаратурное оформление фильтрационных процессов пылеулавливания (тканевые, зернистые, волокнистые, электрофилтры)
20. Виды абсорбции. Требования к промышленным абсорбентам. Подходы к выбору абсорбента для очистки газовых выбросов.
21. Аппаратурное оформление процесса абсорбции.
22. Адсорбция. Виды адсорбции. Требования к промышленным адсорбентам.
23. Виды промышленных адсорбентов (уголь, силикагели, цеолиты, алюмосиликаты, иониты)
24. Аппаратурное оформление процессов адсорбции.
25. Прямое и каталитическое сжигание газовых выбросов. Возможность применения для очистки газовых выбросов.
26. Аппаратурное оформление процессов прямого сжигания газовых выбросов (факелы, пламенные установки)
27. Аппаратурное оформление процессов каталитического сжигания газовых выбросов
28. Восстановительные режимы очистки газовых выбросов. Возможность применения. Аппаратурное оформление.

29. Очистка газов от оксидов углерода (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратное оформление).
30. Очистка газов от оксидов серы (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратное оформление).
31. Очистка газов от сероводорода (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратное оформление).
32. Очистка газов от оксидов азота (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратное оформление).
33. Очистка газов от аммиака (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратное оформление).
34. Очистка газов от бактериальных загрязнений (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратное оформление).
35. Биологические системы очистки газовых выбросов.
36. Дезодорация газовых выбросов
37. Очистка газов от бактериальных загрязнений (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратное оформление).
38. Состав почвы и ее функции
39. Особенности загрязнения почв химическими веществами
40. Источники образования твердых отходов и их классификация
41. Способы установления класса опасности твердых отходов
42. Принцип нормирования вредных веществ в почве
43. Захоронение ТО на полигонах и свалках
44. Утилизация твердых органических отходов
45. Основные методы переработки твердых отходов (механические, обогащение, физико-химические, биологические)
46. Использование твердых отходов в качестве сырья
47. Компостирование органических ТО
48. Жидкофазное окисление ТО
49. Пиролиз ТО
50. Сжигание промышленных твердых отходов
51. Переработка по заводской технологии ТО
52. Биоремедиация загрязненных почв (in situ, exsitu)
53. Источники образования осадков сточных вод и их состав.
54. Назначение, методы и аппаратное оформление стабилизации осадков сточных вод
55. Назначение, методы и аппаратное оформление обезвоживания осадков сточных вод
56. Назначение, методы и аппаратное оформление обеззараживания осадков сточных вод.
57. Утилизация обработанных осадков сточных вод.