

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

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

27.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.2.8 Научные основы переработки отходов и коммунальных стоков

(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 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	24	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	48	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	36	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	4	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)
профессор с ученой степенью доктор наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
(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 Виталий Алексеевич, , Директор ООО «Казанское

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. 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	<b>знания:</b> Знает нормативные и методические материалы по охране окружающей среды, основы природоохранных биотехнологий, современные технологии биотехнологической переработки отходов пищевой промышленности, лесопромышленного комплекса и сельского хозяйства <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-3.2 Умеет проектировать биотехнологические производства по глубокой переработке отходов, разрабатывать аппаратно-технологические схемы биотехнологического производства	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет проектировать биотехнологические производства по глубокой переработке отходов, разрабатывать аппаратно-технологические схемы биотехнологического производства <b>навыки:</b>
	ПК-3.3 Владеет навыками формирования предложений по модификации технологического процесса переработки отходов, навыками разработки проектов замкнутых производственных циклов на перерабатывающих производствах	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> 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	<b>знания:</b> Знает основные биообъекты, обладающие метаболическим потенциалом для решения экологических проблем, методы их получения, идентификации, хранения и <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-4.2 Умеет получать, идентифицировать биообъекты для производства биопрепаратов, разрабатывать технологии использования метаболического потенциала организмов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет получать, идентифицировать биообъекты для производства биопрепаратов, разрабатывать технологии использования метаболического потенциала организмов <b>навыки:</b>
	ПК-4.3 Владеет навыками формирования и поддержания коллекций микроорганизмов, навыками разработки способов использования метаболического потенциала организмов для биоочистки и производства биопрепаратов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> 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), Биотехнологии в охране окружающей среды и инженерная экология (ПК-3), Производство биотоплива (ПК-3), Биорефайнинг сырья растительного и животного происхождения (ПК-3), Биотехнологии в охране окружающей среды и инженерная экология (ПК-3), Производство биотоплива (ПК-3), Биотехнологии в растениеводстве и животноводстве (ПК-4), Биотехнологии в охране окружающей среды и инженерная экология (ПК-4), Лесная микробиология (ПК-4), Почвенная микробиология (ПК-4), Биотехнологии в растениеводстве и животноводстве (ПК-4), Биотехнологии в охране окружающей среды и инженерная экология (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 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)

### 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, лекция с элементами мозгового штурма, проблемная лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Система обращения с отходами</b>	<b>25</b>	ПК-3, ПК-4
Лекция. Актуальность проблемы рационального обращения с отходами	2	
Лекция. Нормативно-правовая база обращения с отходами	2	
Практическое занятие. Классификация отходов	4	
Практическое занятие. Состав и свойства отходов	4	
Практическое занятие. Оценка количества образования типовых отходов	4	
Лекция. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка отчета по практическим работам.	7	
<b>Процессы и аппараты для обработки осадков сточных вод</b>	<b>33</b>	ПК-3, ПК-4
Практическое занятие. Состав и свойства осадков сточных вод	4	
Лекция. Методы обработки осадков сточных вод	2	
Практическое занятие. Аппараты для отстаивания активного ила	4	
Практическое занятие. Уплотнение осадков	4	
Лекция. Аэробная стабилизация и анаэробное сбраживание осадков	2	

Лекция. Методы кондиционирования осадков сточных вод	2	
Практическое занятие. Сушка осадков на иловых площадках и механическое обезвоживание	4	
Практическое занятие. Обезвреживание и утилизация шламов токсичных отходов	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка отчета по практическим работам.	7	
<b>Процессы и установки переработки твердых отходов</b>	<b>11</b>	ПК-3, ПК-4
Лекция. Механическая обработка твердых отходов	2	
Лекция. Обогащение твердых отходов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта; проработка основной и дополнительной литературы.	7	
<b>Утилизация и ликвидация твердых промышленных и бытовых отходов</b>	<b>13</b>	ПК-3, ПК-4
Практическое занятие. Сбор, сортировка и подготовка отходов к переработке	4	
Лекция. Утилизация твердых отходов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка отчета по практическим работам.	7	
<b>Обезвреживание и захоронение отходов</b>	<b>26</b>	ПК-3, ПК-4
Лекция. Сбор и транспортировка отходов и загрязнений	2	
Практическое занятие. Складирование и захоронение отходов ТБО на полигонах и поверхностных хранилищах	4	
Практическое занятие. Переработка и сжигание ТБО	4	
Лекция. Обработка и утилизация опасных промышленных отходов на специализированных полигонах	2	
Лекция. Переработка и утилизация отходов по полной заводской технологии	2	
Практическое занятие. Подземное захоронение промышленных отходов	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка отчета по практическим работам.	8	
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 материалами 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 хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

## 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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Романов, Евгений Михайлович. Лесные культуры. Производство и применение нетрадиционных органических удобрений в лесных питомниках [Текст] : [учеб. пособие для студентов специальности 260400 "Лесное и лесопарковое хоз-во"] / Е. М. Романов, Т. В. Нуреева, Д. И. Мухортов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. - 153 с. ISBN 5-8158-0094-5. Экземпляры: всего 168.	168
2.	Сметанин, Владимир Иванович. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов : 656400 "Природообустройство", 656600 "Защита окружающей среды" / В. И. Сметанин. М.: КолосС, 2003. - 229 с. ISBN 5-9532-0068-4. Экземпляры: всего 25.	25
3.	Солдатова, Вера Александровна. Динамика твердых отходов [Текст] / В. А. Солдатова, П. М. Мазуркин ; Моск. автомобил.-дорож. ин-т (гос. техн. ун-т), Волж. фил. Науч. изд. Чебоксары, 2006. - 256 с. Экземпляры: всего 4.	4
4.	Романов, Евгений Михайлович. Управление отходами производства и потребления. Нормативы образования отходов и лимиты на их размещение [Текст] : [учебное пособие для студентов направления "Экология и природопользование"] / Е. М. Романов, Д. И. Мухоротов, К. А. Копылов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 107 с. ISBN 978-5-8158-1153-9. Экземпляры: всего 23.	23
5.	Биодеградация токсичных соединений и утилизация биомассы [Текст] : методические указания к выполнению практических работ по направлению для студентов	25 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Maluta_biodegradacia_t">https://portal.volgatech.net/books/Maluta_biodegradacia_t</a>

	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.	iksichnix_soedinenii_utilizacia_biomassi_2016.pdf
6.	Ветошкин, Александр Григорьевич. Переработка промышленных и бытовых отходов [Текст] : (технология и техника защиты литосферы) : учебное пособие-практикум : [по направлению подготовки "Защита окружающей среды"] / А. Г. Ветошкин. Москва: Изд-во АСВ, 2015. - 400 с. ISBN 978-5-93093-881-1. Экземпляры: всего 5.	5
7.	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
8.	Благодарумова, А. М. Обработка и обезвреживание осадков городских сточных вод [Электронный ресурс] / Благодарумова А. М. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. ISBN 978-5-8114-1676-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211622">https://e.lanbook.com/book/211622</a>
9.	Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии [Электронный ресурс] / Ветошкин А. Г. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 424 с. ISBN 978-5-8114-9014-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/183632">https://e.lanbook.com/book/183632</a>
10.	Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи [Электронный ресурс] / Ветошкин А. Г. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 512 с. ISBN 978-5-8114-1525-0.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211553">https://e.lanbook.com/book/211553</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 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 нагревательная HP-LP 2 цифровая (62x31, 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)	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.	355 (I)	Системный блок RAY P360.3 ,клава,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

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.

**Сжигание отходов** (возможен один вариант верного сочетания букв соответствующих цифр)

1. Укажите основные элементы установки надслоевого горения: а - песчаноеоснование; б - днище камеры сгорания; в - камера сгорания; г – подача топлива, д - слойотходов.
2. Укажите наименование элемента барабанной печи, обозначенного нарисунке F: а – источник теплового излучения, б – огнеупорная футеровка; в -присоединительный сегмент; г - вентилятор; д- зубчатый венец.
3. Укажите основные рабочие зоны барабанной печи: 1 – выгрузка золы(шлака); 2 - загрузка отходов; 3 – отвод дымовых газов; 4 – подача дополнительноготоплива; 5 – подача воздуха.
4. Укажите элементы схемы работы печи с псевдосжиженным слоем: а - разбавленнаяфаза сжиженного слоя; б - плотная фаза сжиженного слоя; в - распыленный загруженныйматериал; г - камера; д - циклонный сепаратор.

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Способы обращения с отходами. Чем определяется способ обращения с отходами?

2. Классификация отходов: признаки и подходы
3. Факторы, которые привели к обострению проблем окружающей среды в современном мире, в том числе и накоплению отходов
4. Категории опасности отходов. Особо опасные (спецотходы) для ОС и здоровья людей.
5. Состав отходов производства: основные факторы, влияющие на состав
6. Состав твердых коммунальных бытовых. Городские потоки отходов.
7. Обращение с отходами - комплексное промышленное производство.
8. Содержание пищевых отходов в составе ТБО - определяющий фактор при выборе способа переработки отходов
9. Основные компоненты отходов сельского хозяйства и методы переработки.
10. Принципы организации малоотходного производства, которые лежат в основе переработки промышленных отходов
11. Федеральные, региональные и муниципальные программы обращения с отходами: цели, задачи, сходство и различие. Понятие и функции «регионального оператора».
12. Территориальные схемы: нормативно-правовые основы, задачи организации, функции организаций-участников, механизмы реализации
13. Необходимые условия организации и источники финансирования при реализации территориальных схем обращения с отходами
14. Основные проблемы и условия эффективной переработки твердых коммунальных отходов
15. Предложите собственную принципиальную схему сбора и сортировки бытовых отходов для города с населением 250 тыс. человек.
16. Технологические и организационные принципы, лежащие в основе решения проблемы транспортировки отходов.
17. Основные факторы, влияющие на логику сбора и транспортировки отходов
18. Функции, которые выполняют мусороперегрузочные станции. Перспективы развития мусороперегрузочных станций.
19. Какие параметры необходимо оценивать при оценке состояния ОС?
20. Что понимается под стабильностью природной экосистемы? Какими факторами обеспечивается стабильность экосистем?
21. Типы возможных отклонений экосистемы от состояния равновесия. Последствия и возможности обеспечения устойчивого равновесия в биогеоценозе
22. Химические элементы, участвующие в биогеохимических циклах. Техногенные и биогенные элементы. Замкнутые и незамкнутые циклы.
23. Аэробное окисление и анаэробное сбраживание. Стадии и группы бактерий, участвующие в механизме метанового сбраживания.
24. Химические соединения серы находятся в компонентах ОС. Почему не происходит накопления избыточной массы серы в компонентах окружающей среды.
25. Механизмы биологической трансформации неорганического азота. Механизмы трансформации серы. Особенности трансформации и цепочки превращения серы в водной среде и почве.
26. Элементы, определяющие и лимитирующие рост биомассы в биогеохимических системах. Механизмы трансформации и накопления в компонентах ОС.

27. Глобальный цикл фосфора. Техногенные источники фосфора. Схема биогеохимического цикла фосфора и последствия его попадания в водные объекты.
28. Механизмы биологического окисления, по отношению к источнику углеродного питания. Аэробное окисление: химические реакции и продукты процесса
29. Абиотические процессы, приводящие к самоочищению компонентов окружающей среды
30. Химическая природа процессов разложения и трансформации биогенного и абиогенного вещества.
31. Состав микробиоценоза почвы и участники биологического самоочищения. Потенциал самоочищения почв и факторы, влияющие на биотические процессы самоочищения.
32. Распределение по глубине (по уровням) процессов микробиоценоза, протекающих в водоемах и в почве. Особенности протекания процессов
33. Роль абиотических процессов в самоочищении природных сред. Механизмы протекающих процессов. Метаболизм загрязняющих веществ.
34. Экоотоксиканты. Факторы, обуславливающие миграцию токсичных веществ в окружающей среде. Схему миграции загрязняющих веществ в окружающей среде (например водорастворимого токсиканта)
35. Экологические особенности термической переработки отходов. Прямое сжигание. Меры обеспечения экологической безопасности при сжигании отходов.
36. Методы определения нормативов образования отходов. Факторы, влияющие на норму образования отходов.
37. Методы определения классов опасности отходов. Факторы, влияющие на класс опасности отходов.
38. Организация систем экологического мониторинга при обращении с отходами: цели и задачи. Методы контроля и идентификации компонентов отходов.
39. Цели кадастровой паспортизации отходов. Федеральный классификационный каталог отходов: принципы составления и кодирования.
40. Общие принципы подготовки отходов к дальнейшему хранению или переработке. С какой технологической целью используются методы прессования и методы гранулирования и брикетирования?
41. В чем заключаются принципиальные отличия между временным и постоянным хранением. Особенности хранения в хвостохранилищах. Где и в каких случаях допускается временное хранение промышленных отходов?
42. Способы обращения с опасными отходами. Захоронение промышленных отходов на полигонах (достоинства и недостатки). Обеспечение экологической безопасности: способы обезвреживания при захоронении опасных отходов.
43. Захоронение отходов IV-V классов опасности. Методы организации санитарных полигонов ТКО. Экологические проблемы полигонов и свалок. Свалочный газ: состав, возможности утилизации, последствия для населения
44. Экологическая опасность фильтрата. Состав фильтрата, образующегося на полигонах ТКО. Способы обезвреживания фильтрата
45. Рекультивация и консервация закрытых полигонов ТКО и свалок. Цели и методы рекультивации. Особенности использования территории полигона после рекультивации.
46. Иерархия обращения с ТКО. Утильные фракции ТКО. Морфологический, фракционный и химический состав. Наиболее распространенные технологии утилизации твердых отходов.
47. Термическая переработка ТКО. Принципиальные различия в технологиях высокотемпературного сжигания и пиролиза отходов. Достоинства и недостатки термических методов.
48. Виды сжигания. Принцип действия и технологии слоевого сжигания (СС), кипящего слоя (КС) и циркулирующего кипящего слоя (ЦКС). Топочные устройства, используемые при термической

переработке отходов.

49. Типы классификации загрязняющих веществ в сточных водах и газовоздушных выбросах. Приоритетные загрязнители промышленных сточных вод. Химические ЗВ в стоках.

50. Приоритетные загрязнители промышленных газовоздушных выбросов. Методы очистки газовоздушных выбросов. Виды образующихся отходов.

51. Регенеративные и деструктивные методы очистки сточных вод. Экологические и технологические особенности методов очистки.

52. Методы сухой и мокрой очистки газовоздушных выбросов от аэрозолей. Предложите принципиальную схему очистки газовоздушных выбросов горнообогатительного производства.

53. Понятие и виды шлама. Методы обработки и утилизации. Обезвоживание, уплотнение, сушка. Термическая обработка, биокомпостирование, метановое сбраживание.

54. Классификация методов очистки примесей по фазовому состоянию.

55. Методы адсорбции, абсорбции и хемосорбции загрязняющих веществ. Сходство и различия. Области применения. Образующиеся отходы.

56. Основные источники образования отходов, содержащих высокие концентрации органических веществ.

57. Основные способы переработки и утилизации отходов, содержащих высокие концентрации органических веществ. Утилизация отходов деревообрабатывающего производства.

58. Принципиальное отличие методов аэробного окисления и анаэробного сбраживания. Достоинства и недостатки метода анаэробного разложения. Технологическое устройство метатенка.

59. Основные стадии, группы бактерий и устройства, используемые в биологических методах очистки. Активный ил и обрастания биопленки. Сходство и различия.

60. Биокомпостирование: механизм, технологическое оформление и экологические особенности.