

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

_____ Василенко В. Н.

« 25 » 05.2023 _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленная экология

_____ (наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

20.03.01 – Техносферная безопасность

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

бакалавр

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: охраны труда; противопожарной профилактики; экологической безопасности; биологической безопасности; обращения с отходами; защиты в чрезвычайных ситуациях).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности организационно-управленческого типа.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-5	ПКв-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду	ИД-1 ПКв-5 Выбранные методы идентификации и прогнозирования позволяют уменьшить или избежать негативного воздействия на окружающую среду
			ИД-2 ПКв-5 Предложения по устранению причин аварийных выбросов, сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов снижают негативное воздействие на окружающую среду

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 ПКв-5 Выбранные методы идентификации и прогнозирования позволяют уменьшить или избежать негативного воздействия на окружающую среду	Знает: причины и последствия негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду
	Умеет: прогнозировать степень влияния промышленных предприятий на окружающую среду
	Владеет: методологией идентификации негативного воздействия на окружающую среду
ИД-2 ПКв-5 Предложения по устранению причин аварийных выбросов, сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов снижают негативное воздействие на окружающую среду	Знает: Современные технологии по снижению негативного воздействия на окружающую среду
	Умеет: Подбирать оптимальную технологию для защиты окружающей среды от промышленных выбросов, сбросов, утилизации отходов конкретных промышленных предприятий
	Владеет: Навыками разработки программ производственного экологического контроля и технологических схем для защиты ОС от промышленных выбросов, сбросов, утилизации отходов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин:

Опасные технологии и производства;

Прогнозирование и моделирование аварийных ситуаций;

Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин:

Оценка воздействия на окружающую среду;

Экологическая экспертиза и сертификация;

Производственная практика (преддипломная практика).

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, 6 семестр
		Астр.ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	57,1	57,1
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Лабораторные работы (ЛБ)	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Консультации текущие	0,9	0,9
Проведение консультаций перед экзаменом	2,0	2,0
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	53,1	53,1
Проработка материалов по конспекту лекций (тест, собеседование, кейс-задания)	9	9
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям (тест, собеседование, кейс-задания)	25,1	25,1
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	9	9
Расчетно-графическая работа	10	10
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.час
1	Влияние промышленных предприятий ЦЧР на окружающую среду	Влияние предприятий АПК на окружающую среду. Влияние предприятий молочной, мясоперерабатывающей, свеклосахарной, масложировой промышленности на ОС. Влияние предприятий химической, нефтехимической и металлургической промышленности на окружающую среду НВОС производства минеральных удобрений, синтетического каучука, металлургического производства.	18
2	Производственный экологический контроль (ПЭК)	Категорирование предприятий по степени НВОС. Цели и задачи ПЭК. Нормативные документы, регламентирующие ПЭК. Организация ПЭК на предприятии. Разработка программы ПЭК. Виды ПЭК. Документарный ПЭК. Инспекционный ПЭК. Аналитический ПЭК. Отчетность по ПЭК.	41
3	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	Классификация источников загрязнения атмосферы. Нормативы качества воздуха. Методы очистки промышленных выбросов от пылей и от газообразных вредных веществ. Классификация сточных вод. Нормативы качества воды. Методы очистки сточных вод от твердых примесей, от растворенных веществ и микроорганизмов. Классификация твердых отходов. Классы опасности отходов. Методы обращения с отходами. Нормативно-правовая база обращения с отходами. Рекуперативная и деструктивная переработка отходов.	48,1
<i>Консультации текущие</i>			0,9
<i>Консультации перед экзаменом</i>			2
<i>Экзамен</i>			34

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак.час	ПЗ (или С), ак.час	ЛР, ак.час	СРО, ак.час
1	Влияние промышленных предприятий	4	4	-	10

	ЦЧР на окружающую среду				
2	Производственный экологический контроль (ПЭК)	6	6	9	20
3	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	8	8	9	23,1
Итого		18	18	18	53,1

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, Ак.час
1	Влияние промышленных предприятий ЦЧР на окружающую среду	Влияние предприятий АПК на окружающую среду. Влияние предприятий молочной, мясоперерабатывающей, свеклосахарной, масложировой промышленности на ОС.	2
		Влияние предприятий химической, нефтехимической и металлургической промышленности на окружающую среду НВОС производства минеральных удобрений, синтетического каучука, металлургического производства.	2
2	Производственный экологический контроль (ПЭК)	Категорирование предприятий по степени НВОС. Цели и задачи ПЭК. Нормативные документы, регламентирующие ПЭК. Организация ПЭК на предприятии. Разработка программы ПЭК. Виды ПЭК.	3
		Документарный ПЭК. Инспекционный ПЭК. Аналитический ПЭК. Отчетность по ПЭК.	3
3	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	Классификация источников загрязнения атмосферы. Нормативы качества воздуха. Методы очистки промышленных выбросов от пылей и от газов.	2
		Классификация сточных вод. Нормативы качества воды. Методы очистки сточных вод от твердых примесей, от растворенных веществ и микроорганизмов.	2
		Классификация твердых отходов. Классы опасности отходов. Методы обращения с отходами. Нормативно-правовая база обращения с отходами.	2
		Рекуперация отходов. Методы обогащения отходов при рекуперации. Рециклинг. Вторичное сырье. Термическая, биотехнологическая переработка отходов. Полигоны ТБО.	2

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак.час
1	Влияние промышленных предприятий ЦЧР на окружающую среду	Семинар. Категорирование промышленных предприятий ЦЧР по степени НВОС. Семинар. Защита РГР.	4
2	Производственный экологический контроль (ПЭК)	Разработка программы ПЭК. Разработка плана документарного ПЭК. Разработка плана инспекционного и аналитического ПЭК	6
3	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	Расчет высоты дымовой трубы одиночного источника загрязнения атмосферного воздуха Оценка экологической безопасности сброса промышленного предприятия Разработка схемы снижения НВОС промышленного предприятия	8

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак.час
1	Производственный экологический контроль (ПЭК)	Определение основных показателей сточных вод в рамках аналитического ПЭК Оценка гидрохимических и гидробиологических показателей активного ила в рамках аналитического ПЭК	9

2	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	Очистка сточных вод коагуляцией в рамках снижения НВОС предприятия Адсорбционная очистка сточных вод в рамках снижения НВОС предприятия	9
---	---	--	---

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудо-емкость, ак.час
1	Влияние промышленных предприятий ЦЧР на окружающую среду	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам. Подготовка к практическим занятиям. Расчетно-графическая работа «Разработка программы ПЭК и схемы снижения НВОС промышленного предприятия»	10
2	Производственный экологический контроль (ПЭК)	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Расчетно-графическая работа «Разработка программы ПЭК и схемы снижения НВОС промышленного предприятия»	20
3	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Расчетно-графическая работа «Разработка программы ПЭК и схемы снижения НВОС промышленного предприятия»	23,1

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Студеникина, Л. Н. Промышленная экология: учеб. пособие / Л.Н. Студеникина, Л.В. Попова, В.И. Корчагин, П.С. Репин. Воронеж: ВГУИТ, 2020. – 226 с.
2. Мясоедова, Т.Н. Промышленная экология : учебное пособие / Т.Н. Мясоедова ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 90 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499876>
3. Гальблауб, О.А. Промышленная экология : учебное пособие / О.А. Гальблауб, И.Г. Шайхиев, С.В. Фридланд ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500716>

6.2 Дополнительная литература

1. Основы инженерной экологии : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко ; под ред. В.В. Денисова. - Ростов-н/Д : Феникс, 2013. - 624 с. Эл. ресурс <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599>
2. Студеникина, Л. Н. Экология [Текст] : учеб.пособие / Л.Н. Студеникина, Л. В. Попова, В.И.Корчагин– Воронеж : ВГУИТ, 2020. –238 с

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Промышленная экология: методические указания для самостоятельной работы обучающихся ВГУИТ; Сост. Студеникина Л.Н.– Воронеж: ВГУИТ, 2020. 26 с.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
--------------------------------------	---------------------------

«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Наименование помещения	Адрес
№ 37. Учебно-научная лаборатория по безопасности жизнедеятельности и защите окружающей среды. Тренажер сердечно-легочной реанимации "Максим-1" (2 шт.), тренажер сердечно-легочной реанимации "Максим-3", проектор EB-S41, люксметр Testo-540, люксметр Аргус-01, анализатор дымовых газов Testo-310, газоанализатор Хоббит Т-хлор, газоанализатор "Ока-92", аспирационный психрометр MB-34, термоанемометр электронный АТТ-1003, шумомер Testo-CEL-620.81, шумомер интегрирующий Casella 620, цифровой измеритель уровня шума (модель 89221), измеритель напряженности ЭМП от ЭВМ (Ве-метр АТ-002), барометр, гигрометр, мегаомметр ЭСО 202/2, омметр М372, тахометр Testo-465, дозиметр-радиометр МКС-05 "Терра", гамма-радиометр РУГ-У1М. Комплекты мебели для учебного процесса.	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19
№ 32. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Аквадистиллятор, анализатор Эксперт-0010pH-ХПК-БПК (переносной), баллон гелиевый, весы аналитические WA35 з.н.124201, весы аналитические ВЛР-200, з.н.452, компрессор для аквариума 2 шт., мельница Циклон, мешалка магнитная, микронасос 315, огнетушитель ОП-5, прибор Ионмер pH-метр 150м, плитка электрическая 1-комф. 2 шт., печь муфельная, рефрактометр универсальный	394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14

лабораторный, установка отходящих газов, фотокалориметр КФК з.н. 9011980, фотокалориметр КФК з.н. 9012194, хроматограф ЛХМ-80, шкаф вытяжной химический, шкаф вытяжной, шкаф сушильный (круглый), секундомер СОСПР-2Б-2-000. Комплекты мебели для учебного процесса.	
№ 33. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Потолочное крепление Screen Media PRB-2L, настенный экран Screen Media Goldview, мультимедийный проектор BenQ MP515, системный фильтр SVEN, компьютер. Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Office Professional Plus 2007 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com], Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html]	394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14
№ 35. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Компьютер (Corei5–2300) (10 шт.) с доступом к сети интернет, коммутатор, проектор Acer. Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 7 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com], Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html], КОМПАС 3D LT v 12 [(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html], НДС-эколог [Договор ООО "Фирма интеграл" №Ф-1168/2017 от 27 сентября 2017 г.], УПРЗА "ЭКО центр" [(бесплатное ПО) http://eco-c.ru/products , бессрочная лицензия], Модуль природопользователя [(бесплатное ПО) http://rpn.gov.ru/node/5523 , бессрочная лицензия], ELCUT 6.2 [Договор № ТРУБ 27/01/17 с ООО "ВСГРУПП" от 15.02.2017 г.]	394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14
№ 34. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Весы аналитические ВЛР-200 з/н 164, весы аналитические (WS-23) з/н 11030 на списание, вискозиметр ВПЖ-2 0,56, иономер универсальный ЭВ-74 з/н 5707, мешалка магнитная, огнетушитель ОП-5, фотокалориметр КФК з/н 8815039, шкаф вытяжной химический, микроскоп. Комплекты мебели для учебного процесса.	394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14
№ 30. Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Компьютер (ATX 500W), компьютер (Intel Core 2Duo-2.8), копир Sharp AR-5415, ноутбук AserAspire WXCi, огнетушитель, принтер Canon LBR-2900, принтер HP DeskJetD6943, сканер AWS Scar 2 Web. Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 7 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com], Microsoft Office Professional Plus 2007 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com], Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html]	394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14
№ Студенческий читальный зал. .. Моноблок Lenovo (16 шт.). Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 8.1 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Microsoft Office Professional Plus 2010 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html] бессрочно	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	24,2	24,2
Лекции	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Лабораторные работы (ЛБ)	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Консультации текущие	1,2	1,2
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
Проведение консультаций перед экзаменом	2,0	2,0
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	113	113
Проработка материалов по конспекту лекций	4	4
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	96,8	96,8
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	3	3
Контрольная работа	9,2	9,2
Подготовка к экзамену (контроль)	6,8	6,8

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»**
(наименование дисциплины)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Пкв-5	ПКВ-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду	ИД-1 ПКв-5 Выбранные методы идентификации и прогнозирования позволяют уменьшить или избежать негативного воздействия на окружающую среду ИД-2 ПКв-5 Предложения по устранению причин аварийных выбросов, сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов снижают негативное воздействие на окружающую среду

Содержание разделов дисциплины: Предприятия АПК как источники НВОС. Влияние предприятий молочной, мясоперерабатывающей, свеклосахарной, масложировой промышленности на ОС. Влияние предприятий химической промышленности на окружающую среду. НВОС производства минеральных удобрений, синтетического каучука, металлургического производства. Категорирование предприятий по степени НВОС. Цели и задачи ПЭК. Нормативные документы, регламентирующие ПЭК. Организация ПЭК на предприятии. Разработка программы ПЭК. Виды ПЭК. Документарный ПЭК. Инспекционный ПЭК. Аналитический ПЭК. Отчетность по ПЭК. Классификация источников загрязнения атмосферы. Нормативы качества воздуха. Методы очистки промышленных выбросов от пылей и от газообразных вредных веществ. Классификация сточных вод. Нормативы качества воды. Методы очистки сточных вод от твердых примесей, от растворенных веществ и микроорганизмов. Классификация твердых отходов. Классы опасности отходов. Методы обращения с отходами. Нормативно-правовая база обращения с отходами. Рекуперативная и деструктивная переработка отходов.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Промышленная экология

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Пкв-5	ПКВ-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду	ИД-1 ПКв-5 Выбранные методы идентификации и прогнозирования позволяют уменьшить или избежать негативного воздействия на окружающую среду ИД-2 ПКв-5 Предложения по устранению причин аварийных выбросов, сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов снижают негативное воздействие на окружающую среду

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 ПКв-5 Выбранные методы идентификации и прогнозирования позволяют уменьшить или избежать негативного воздействия на окружающую среду	Знает: причины и последствия негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду
	Умеет: прогнозировать степень влияния промышленных предприятий на окружающую среду
	Владеет: методологией идентификации негативного воздействия на окружающую среду
ИД-2 ПКв-5 Предложения по устранению причин аварийных выбросов, сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов снижают негативное воздействие на окружающую среду	Знает: Современные технологии по снижению негативного воздействия на окружающую среду
	Умеет: Подбирать оптимальную технологию для защиты окружающей среды от промышленных выбросов, сбросов, утилизации отходов конкретных промышленных предприятий
	Владеет: Навыками разработки программ производственного экологического контроля и технологических схем для защиты ОС от промышленных выбросов, сбросов, утилизации отходов

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Влияние промышленных предприятий ЦЧР на окружающую среду	Пкв-5	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-4	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование – экзамен</i>	1-5	Проверка преподавателем
2	Производственный экологический контроль (ПЭК)	Пкв-5	<i>Банк тестовых заданий</i>	5-10	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование – защита лабораторных работ</i>	1-8	Проверка преподавателем
			<i>Собеседование – экзамен</i>	6-12	Проверка преподавателем
3	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	Пкв-5	<i>Банк тестовых заданий</i>	11-16	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование – защита лабораторных работ</i>	9-16	Проверка преподавателем
			<i>Собеседование – экзамен</i>	13-20	Проверка преподавателем
			<i>РГР Кейс-задача</i>	1-20 1-4	Проверка преподавателем

3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих

этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования, решения кейс-задач, выполнения расчетно-графической работы, защиты лабораторных работ, и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена).

Каждый вариант теста включает 16 контрольных заданий, направленных на проверку знаний. Для проверки умений предусмотрено 4 кейс-задачи. Расчетно-графическая работа включает 20 вариантов заданий, направленных на формирование умений и владений.

3.1 Тесты (тестовые задания)

ПКВ-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду

Номер вопроса	Тестовый вопрос
1	Для масложировой промышленности характерно: а) отсутствие сточных вод б) образование азотсодержащих газовых выбросов в) образование отработанных адсорбентов, загрязненных легкоокисляемыми примесями г) содержание в стоках металлов переменной валентности
2	Для предприятий молочной промышленности характерно: а) образование взрывоопасных стоков б) образование азотсодержащих газовых выбросов в) образование отработанных адсорбентов, загрязненных легкоокисляемыми примесями г) высокие показатели ХПК сточных вод
3	НВОС производства минеральных удобрений в основном связано с: а) образованием большого количества азотсодержащих выбросов б) образованием большого количества стиролсодержащих выбросов в) образованием большого количества серосодержащих выбросов
4	НВОС производства синтетического каучука в основном связано с: а) образованием большого количества азотсодержащих выбросов б) образованием большого количества стиролсодержащих выбросов в) образованием большого количества серосодержащих выбросов
5	Согласно п.2 ст. 67 Закона № 7-ФЗ обязаны разрабатывать и утверждать программу ПЭК и вести ПЭК в соответствии с установленными требованиями юридические лица и ИП, которые осуществляют хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах а) I, II и III категории б) I и II категории в) I - IV категории г) III-IV категории
6	Если осуществление ПЭК собственными силами невозможно или нецелесообразно, допускается а) привлекать специализированные организации б) не разрабатывать программу ПЭК в) выполнять ПЭК частично
7	Лаборатории, осуществляющие ПЭАК и ПЭМ, должны иметь а) аккредитацию на проведение необходимых измерений. б) специалистов с высшим образованием в) утвержденных методики проведения аналитических исследований
8	Отчет об организации и о результатах осуществления ПЭК представляется в федеральные или региональные органы государственной власти, осуществляющие функции по надзору в сфере природопользования: а) ежегодно до 25 марта б) ежемесячно до 10 числа каждого месяца в) 1 раз в 3 года
9	Документарный ПЭК включает: а) контроль за своевременным оформлением экологической документации б) контроль за своевременным представлением экологической отчетности в) контроль за своевременным осмотром природоохранного оборудования г) контроль за своевременным отбором проб сточных вод и газовых выбросов
10	Проверить состояние территории, зданий, строений, сооружений, оборудования предприятия на предмет исполнения обязательных требований в области охраны окружающей среды - это цель а) инспекционного ПЭК б) аналитического ПЭК в) документарного ПЭК
11	В соответствии с ФЗ «Об отходах производства и потребления» под термином «накопление отходов» понимается а) складирование на срок не более 11 месяцев б) складирование на срок не менее 24 месяцев в) хранение сроком не более 13 месяцев г) хранение сроком не менее 3-х месяцев

12	<p>Сточные воды классифицируют на следующие категории:</p> <p>а) - бытовые, производственные, ливневые</p> <p>б) - горячие, холодные, непостоянной температуры</p> <p>с) - перерабатываемы, неперерабатываемые, частично перерабатываемые</p>
13	<p>Слипание частиц коллоидной системы при их столкновениях в процессе теплового движения, перемешивания или направленного перемещения во внешнем силовом поле - это</p> <p>а) - коагуляция</p> <p>б) - флотация</p> <p>с) - электроосаждение</p> <p>д) - абсорбция</p>
14	<p>Процесс поглощения отходящих газов жидкостью - это</p> <p>а) - абсорбция</p> <p>б) - адсорбция</p> <p>с) - осаждение</p> <p>д) - окисление</p>
15	<p>Процесс отсортировки и переработки отходов производства и потребления, представляющих собой вторичные материальные ресурсы, с их повторным вовлечением в производственный цикл - это</p> <p>а) - рекуперация отходов</p> <p>б) - сепарация отходов</p> <p>с) - обогащение отходов</p> <p>д) - деструкция отходов</p>
16	<p>К термическим методам переработки твердых отходов относят:</p> <p>а) - пиролиз</p> <p>б) - сжигание</p> <p>с) - захоронение</p> <p>д) - компостирование</p>

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.2 Кейс-задачи

ПКВ-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду

1. Провести расчет максимальной приземной разовой концентрации ЗВ, C_m , мг/м³, при выбросе газозвушной смеси (ГВС) из одиночного точечного нагретого ИЗАВ с круглым устьем, если коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы = 180, масса ЗВ = 0,5 г/с, коэффициент, учитывающий скорость оседания ЗВ в атмосферном воздухе = 1, коэффициенты, учитывающие условия выброса = 0,5 и 1, коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности = 1, высота источника выброса = 20 м, расход ГВС = 2,0 м³/с, разность температур выброса и воздуха = 50 °С.

$$c_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$$

Формула расчета:

Ответ $c_m = \frac{180 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1}{20^2 \cdot \sqrt[3]{2 \cdot 50}} = 45 / 1828 = 0,025$, **мг/м³**,

2. Провести расчет высоты дымовой трубы, если коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы = 180, масса ЗВ = 1,5 г/с, коэффициент, учитывающий скорость оседания ЗВ в атмосферном воздухе = 2,5, коэффициенты, учитывающие условия выброса = 0,4 и 1,2, коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности = 1, расход ГВС = 4,0 м³/с, разность температур выброса и воздуха = 30 °С, ПДК_{м.р.} = 1,0 мг/м³, C_{ϕ} = 0,1 мг/м³.

$$H_{\min} = \sqrt{\frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{(ПДК_{м.р.} - c_{\phi}) \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}}$$

Формула расчета:

Ответ $H_{\min} = \sqrt{\frac{180 \cdot 1,5 \cdot 2,5 \cdot 0,4 \cdot 1,2 \cdot 1}{(1,0 - 0,1) \cdot \sqrt[3]{4 \cdot 30}}} = 324 / 4,4 = 74$ м.

3. Провести расчет нормативно допустимого сброса сточных вод в реку, если расход воды в реке (водотока) в месте сброса сточных вод = 50 м³/с; объемный расход сточной воды = 0,5 м³/с; концентрация загрязняющего вещества в стоке = 2,5 мг/дм³, фоновая концентрация загрязняющих веществ в водоеме = 0,5 мг/дм³, коэффициент смешения сточных вод с водой водоема = 0,9.

Формула расчета:
$$C_p = \frac{C_{ст} \cdot q + C_{ф} \cdot \gamma \cdot Q}{\gamma \cdot Q + q}$$

Ответ $C_p = (2,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,9 \cdot 50) / (0,9 \cdot 50 + 0,5) = 23,75 / 45,5 = 0,52$ г/м³

4. Провести расчет необходимой степени (эффективности) очистки сточных вод, если концентрация загрязняющего вещества в стоке = 5,5 мг/дм³, а максимально допустимая концентрация загрязнителя в стоке = 0,75 мг/дм³

Формула расчета:
$$\mathcal{E}_{необ} = \frac{C - C_{НДС}}{C} \cdot 100\%$$

Ответ $\mathcal{E}_{необ} = ((5,5 - 0,75) / 5,5) \cdot 100 = 86,4\%$

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно решил задачу
- оценка «не зачтено», выставляется студенту, если он неправильно решил задачу

3.3 Расчетно-графическая работа

ПКВ-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду

Расчетно-графическая работа выполняется по методическим указаниям «Промышленная экология: методические указания для самостоятельной работы обучающихся ВГУИТ; Сост. Студеникина Л.Н.– Воронеж: ВГУИТ, 2021. 26 с.

Если обучающийся правильно выполнил РГР и оформил в соответствии с требованиями, то он получает отметку «зачтено», если РГР выполнена неправильно, то ставится отметка «не зачтено».

3.4 Вопросы к собеседованию (опросы при защите лабораторных работ)

ПКВ-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду

№	Разделы дисциплины	Вопрос
1	Производственный экологический контроль (ПЭК)	1. Основные показатели сточных вод.
		2. Определение органолептических показателей воды.
		3. Достоинства/ недостатки экспресс-методов оценки.
		4. Основные цели ПЭАК.
		5. Активный ил (АИ) – определение, назначение, свойства.
		6. Показатели качества АИ (гидрохимические (ГХ) и гидробиологические (ГБ)), их оптимальные значения.
		7. Методы определения ГХ и ГБ показателей АИ.
		8. Причины ухудшения ГХ и ГБ показателей АИ.
2	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	9. Принцип коагуляционной очистки сточных вод
		10. Отличие коагуляции от флокуляции.
		11. Применяемые коагулянты и флокулянты.
		12. Вторичное загрязнение сточных вод реагентами
		13. ХПК, БПК. Методы определения.
		14. Нормативы показателей ХПК, БПК в сбрасываемых водах.
		15. Последствия повышения показателя ХПК в водоемах.
		16. Методы очистки сточных вод от растворенных органических соединений.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

3.5 Вопросы к собеседованию (экзамен)

ПКВ-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду

Разделы дисциплины	Номер вопроса	Вопрос
1	1	НВОС предприятий молочной и мясоперерабатывающей промышленности
	2	НВОС масложировой и свеклосахарной промышленности
	3	НВОС производства минеральных удобрений
	4	НВОС производства синтетического каучука
	5	НВОС металлургического производства
2	6	Категорирование предприятий по степени НВОС.
	7	Нормативные документы, регламентирующие ПЭК
	8	Разработка программы ПЭК.
	9	Документарный ПЭК.
	10	Инспекционный ПЭК.
	11	Аналитический ПЭК.
3	12	Государственный надзор в контексте ПЭК
	13	Классификация источников загрязнения атмосферы.
	14	Методы очистки промышленных выбросов
	15	Классификация сточных вод
	16	Методы очистки сточных вод
	17	Классификация твердых отходов
	18	Методы обращения с отходами.
	19	Рекуперативная и деструктивная переработка отходов.
	20	Полигоны ТКО: проблемы эксплуатации, современные требования к проектированию

Критерии и шкалы оценки:

Обучающийся правильно ответил на вопросы, допустил не более 1 ошибки	Отлично
Обучающийся ответил правильно на большинство вопросов, допустил не более 2 ошибок	Хорошо
Обучающийся допустил более 2 ошибок, но в целом дал ответ на поставленные вопросы	Удовлетворительно
Обучающийся не ответил на поставленные вопросы	Неудовлетворительно

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции

Пкв-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду					
Знать:	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 85-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-84,99 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,99 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена
	Собеседование (экзамен)	знание	Обучающийся правильно ответил на вопросы, допустил не более 1 ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся ответил правильно на большинство вопросов, допустил не более 2 ошибок	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся допустил более 2 ошибок, но в целом дал ответ на поставленные вопросы	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не ответил на поставленные вопросы	Неудовлетворительно	Не освоена
Уметь:	Собеседование (защита лабораторной работы)	<p>Определять основные показатели сточных вод в рамках аналитического ПЭК</p> <p>Оценка гидрохимических и гидробиологических показателей активного ила в рамках аналитического ПЭК</p>	Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты лабораторной работы, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (повышенный)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена
Владеть:	РГР	Результат решения	Обучающийся правильно и в срок выполнил расчетно-практическую работу, оформил в соответствии с предъявляемыми требованиями	Зачтено	Освоена (повышенный)
			Обучающийся неправильно выполнил расчетно-практическую работу	Не зачтено	Не освоена
	Кейс-задание (промежуточное тестирование, экзамен)	Результат решения кейс-задания	Студент грамотно разобрался в ситуации, предложил правильное решение сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный, базовый)
			Обучающийся разобрался в ситуации, неверно указал решение	Хорошо	Освоена (повышенный, базовый)

			сложившейся ситуации		
			Обучающийся разобрался в ситуации, не указал решение	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			сложившейся ситуации		
			Обучающийся не разобрался в ситуации, не указал решение	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			сложившейся ситуации		