

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"_25_" __05__2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРОМТОКСИКАНТЫ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

экологическая безопасность производственных процессов
Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

Разработчик _____ Молоканова Л. В., Студеникина Л. Н. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

Корчагин В. И.

_____ (подпись)

_____ (дата)

_____ (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

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

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: защита окружающей среды и ликвидация последствий вредного на нее воздействия; сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления; разработка энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; разработка, создание и эксплуатация энерго- и ресурсосберегающих машин и аппаратов химических производств);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: технологический, организационно-управленческий, проектный, экспертно-аналитический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД3 _{ук-8} – Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты
2	ПКв-3	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду	ИД1 _{пкв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий ИД2 _{пкв-3} – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий
3	ПКв-9	Способен к разработке и эколого-экономическому обоснованию планов внедрения природоохранной техники и технологий в организации	ИД1 _{пкв-9} – Осуществляет разработку планов внедрения природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды ИД2 _{пкв-9} – Осуществляет эколого-экономическое обоснование и оценку воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД3 _{ук-8} – Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью	Знает: методы оценки токсикологических свойств сырья и продукции, классификацию промышленных ядов; токсикокинетику; токсикометрию
	Умеет: определять токсикологические свойства сырья и продукции, прогнозировать степень токсичности и опасности веществ
	Владеет: навыками проведения токсикологической оценки производств,

средств защиты	технологических процессов, веществ и материалов с целью выявления их потенциальной опасности для окружающей среды и человека
ИД1 _{ПКв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий	Знает: принципы и особенности технологий очистки сточных вод
	Умеет: выявлять причины нарушений технологического процесса очистки сточных вод
	Владеет: навыками анализа эффективности применяемых технологий очистки сточных вод
ИД2 _{ПКв-3} – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий	Знает: наилучшие доступные технологии в сфере очистных сооружений водоотведения
	Умеет: разрабатывать планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий
	Владеет: навыками разработки технологических схем модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения
ИД1 _{ПКв-9} – Осуществляет разработку планов внедрения природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды	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
ИД2 _{ПКв-9} – Осуществляет эколого-экономическое обоснование и оценку воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации	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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП, Блок "Профессиональный".

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: химия, физика, экология, процессы и аппараты.

Дисциплина является предшествующей для изучения практик и ВКР.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов акад.	Семестр			
		5 акад.ч.		6 акад.ч.	
		Блок 1		Блок 2	
Общая трудоемкость дисциплины	252	108		144	
Контактная работа	116,6	61,6		55	
Лекции	48	30		18	
В том числе в форме практической подготовки	24	15		9	
Практические занятия (ПЗ)	15	15		-	
В том числе в форме практической подготовки	15	15			
Лабораторные работы (ЛБ)	51	15		36	
В том числе в форме практической подготовки	51	15		36	
Консультации	2,6	1,6		1	
Виды аттестации	зачет	зачет		зачет	
Самостоятельная работа:	135,4	46,4		89	
Проработка материалов по конспекту лекций	35	15		20	
Проработка материалов по учебникам	46,4	12,4		34	
Подготовка к лабораторным и	24	9		15	

практическим занятиям					
Реферат	10		10		-
Расчетно-графическая работа	20		-	-	20

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
Блок 1			
1	Предмет, содержание и задачи токсикологии.	Предмет, содержание и задачи токсикологии. Вредное вещество, токсичность, отравление. Классификация отравлений. Острые и хронические отравления.	7
2	Основы токсикометрии.	Показатели токсикометрии. Средняя смертельная концентрация, средняя смертельная доза, степень токсичности, порог вредного действия, опасность вещества. Классификация вредных веществ по степени опасности. Санитарно-гигиенические нормативы. Принципы санитарно-гигиенического нормирования.	10
3	Основы токсикокинетики. Метаболизм вредных веществ в организме.	Токсикокинетика. Поступление, распределение, биотрансформация и выделение вредных веществ. Детоксикация и активация, полный и частичный метаболизм, «летальный синтез». Первичные и вторичные реакции биотрансформации. Транспорт химических веществ через биологические мембраны.	17
4	Факторы, влияющие на токсичность химических веществ	Химическая структура и токсичность. Строение вещества и его биологическая активность. Физические свойства вещества и токсичность. Комбинированное и комплексное действие. Влияние факторов производственной сферы на токсичность веществ. Влияние внутренних факторов на развитие отравлений. Сенсбилизация, привыкание, толерантность, интермиттирующее действие.	18
5	Вредные вещества в промышленности	Промышленные яды в производстве неорганических соединений. Промышленные яды органического синтеза. Общие требования безопасности на предприятиях. Первая (доврачебная) помощь при острых отравлениях промышленными ядами.	26,4
6	Вредные вещества в окружающей среде	Предмет и задачи экологической токсикологии. Воздействие вредных веществ на отдельные особи, популяции экосистемы. Распространение вредных веществ в окружающей среде, перенос между различными средами. Инструментальные методы определения химических веществ в объектах окружающей среды. Биологические методы исследования воздействий.	28
Консультации, зачет			1,6
итого			108
Блок 2			
6	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.	24
7	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.	40
8	Снижение негативно-	Классификация источников загрязнения атмосферы.	79

го воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	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.	
Консультации, зачет		1
Итого		144

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
Блок 1					
1	Предмет, содержание и задачи токсикологии	2	-	-	5
2	Основы токсикометрии.	2	3	-	5
3	Основы токсикокинетики. Метаболизм вредных веществ в организме.	8	-	4	5
4	Факторы, влияющие на токсичность химических веществ	4	5	4	5
5	Вредные вещества в промышленности	10	-	-	16,4
6	Вредные вещества в окружающей среде	4	7	7	10
Итого		30	15	15	46,4
Блок 2					
	Влияние промышленных предприятий ЦЧР на окружающую среду	4	-	-	20
	Производственный экологический контроль (ПЭК)	6	-	14	20
	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	8	-	22	49
Итого		18	-	36	89

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, Ак.час
Блок 1			
1	Предмет, содержание и задачи токсикологии.	Предмет, содержание и задачи токсикологии. Вредное вещество, токсичность, отравление. Классификация отравлений. Острые и хронические отравления.	2
2	Основы токсикометрии.	Показатели токсикометрии. Средняя смертельная концентрация, средняя смертельная доза, степень токсичности, порог вредного действия, опасность вещества. Классификация вредных веществ по степени опасности. Санитарно-гигиенические нормативы. Принципы санитарно-гигиенического нормирования.	2
3	Основы токсикокинетики. Метаболизм вредных веществ в организме.	Токсикокинетика. Поступление, распределение, биотрансформация и выделение вредных веществ. Детоксикация и активация, полный и частичный метаболизм, «летальный синтез». Первичные и вторичные реакции биотрансформации. Транспорт химических веществ через биологические мембраны.	8
4	Факторы, влияющие на токсичность химических веществ	Химическая структура и токсичность. Строение вещества и его биологическая активность. Физические свойства вещества и токсичность. Комбинированное и комплексное	4

		действие. Влияние факторов производственной сферы на токсичность веществ. Влияние внутренних факторов на развитие отравлений. Сенсibilизация, привыкание, толерантность, интермиттирующее действие.	
5	Вредные вещества в промышленности	Промышленные яды в производстве неорганических соединений. Промышленные яды в производстве органических соединений. Профессиональные отравления галогенами, тяжелыми металлами (Be, V, Cu, Sb, Zn, Hg и др.), мышьяком, соединениями серы, углерода, азота, цианидами, кислотами и щелочами. Промышленные яды органического синтеза. Профессиональные отравления углеводородами, спиртами, ароматическими углеводородами, хлорированными углеводородами, фосфорорганическими соединениями (ФОС), азо- и diazosоединениями. Общие требования безопасности на предприятиях. Первая (доврачебная) помощь при острых отравлениях промышленными ядами.	10
6	Вредные вещества в окружающей среде	Предмет и задачи экологической токсикологии. Воздействие вредных веществ на отдельные особи, популяции экосистемы. Распространение вредных веществ в окружающей среде, перенос между различными средами. Инструментальные методы определения химических веществ в объектах окружающей среды. Биологические методы исследования воздействий.	4
ИТОГО			30
Блок 2			
1	Влияние промышленных предприятий ЦЧР на окружающую среду Производственный экологический контроль (ПЭК)	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
		Категорирование предприятий по степени НВОС. Цели и задачи ПЭК. Нормативные документы, регламентирующие ПЭК. Организация ПЭК на предприятии. Разработка программы ПЭК. Виды ПЭК.	3
2	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	Документарный ПЭК. Инспекционный ПЭК. Аналитический ПЭК. Отчетность по ПЭК.	3
		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
3		Рекуперация отходов. Методы обогащения отходов при рекуперации. Рециклинг. Вторичное сырье. Термическая, биотехнологическая переработка отходов. Полигоны ТБО.	2
ИТОГО			18

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование работ	Трудоемкость, ак.час
Блок 1			
1	Основы токсикометрии	Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ	3
2	Факторы, влияющие на	Прогнозирование токсичности и опасности химических	5

	токсичность химических веществ	соединений	
3	Вредные вещества в окружающей среде	Оценка многосредовой экспозиции химических веществ	7
итого			15

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость, ак.час
Блок 1			
1	Основы токсикокинетики. Метаболизм вредных веществ в организме.	Исследование биологического действия солей тяжелых металлов на животный и растительный белок	4
2	Факторы, влияющие на токсичность химических веществ	Исследование комбинированного действия вредных веществ	4
3	Вредные вещества в окружающей среде	Оценка опасности химического загрязнения почвы	7
итого			15
Блок 2			
	Производственный экологический контроль (ПЭК)	Определение основных показателей сточных вод в рамках аналитического ПЭК Оценка гидрохимических и гидробиологических показателей активного ила в рамках аналитического ПЭК Разработка программы ПЭК.	14
	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 Расчет высоты дымовой трубы одиночного источника загрязнения атмосферного воздуха Оценка экологической безопасности сброса промышленного предприятия Разработка схемы снижения НВОС промышленного предприятия	22
итого			36

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудо-емкость, ак.час
Блок 1			
1	Предмет, содержание и задачи токсикологии.	Проработка материала по конспекту лекций, проработка материала по учебникам и учебным пособиям, тестирование	5
2	Основы токсикометрии.	Проработка материала по конспекту лекций, проработка материала по учебникам и учебным пособиям, подготовка к практическим занятиям, промежуточное тестирование	5
3	Основы токсикокинетики. Метаболизм вредных веществ в организме.	Проработка материала по конспекту лекций, проработка материала по учебникам и учебным пособиям, оформление отчета по лабораторным работам, промежуточное тестирование	5
4	Факторы, влияющие на токсичность химических веществ	Проработка материала по конспекту лекций, проработка материала по учебникам и учебным пособиям, оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к практическим занятиям, промежуточное тестирование	5
5	Вредные вещества в промышленности	Проработка материала по конспекту лекций, проработка материала по учебникам и учебным пособиям, оформление и защита реферата, промежуточное тестирование	16,4

6	Вредные вещества в окружающей среде	Проработка материала по конспекту лекций, проработка материала по учебникам и учебным пособиям, оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к практическим занятиям, промежуточное тестирование	10
Блок 2			
	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»	20
	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
	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»	49

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Основы токсикологии [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. По направлениям подгот. «Безопасность жизнедеятельности», «Защита окружающей среды» / П. П. Кукин и др. – М. :Высш. школа, 2008. – 278 с.

2. Сотникова, Е.В. Техносферная токсикология : учебное пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 432 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/64338>

3. Баширов, В. Промышленная токсикология : курс лекций [Текст] : учебное пособие / В. Баширов. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 84 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259200

4. Студеникина, Л. Н. Промышленная экология: учеб. пособие / Л.Н. Студеникина, Л.В. Попова, В.И. Корчагин, П.С. Репин. Воронеж: ВГУИТ, 2020. – 226 с.

5. 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>

6. 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 Пospelов, Н. В. Основы общей токсикологии [Текст] : учебное пособие / Н. В. Пospelов. – Москва: [Альтаир, МГАВТ](#), 2012. – 88 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=430046

2 Реховская Е. О. Экологическая токсикология [Текст] : учебное пособие / Е. О. Реховская. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. – 117 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=493432

3 Марченко, Б. И. Экологическая токсикология [Текст] : учебное пособие / Б. И. Марченко. – Ростов-на-Дону, Таганрог : [Издательство Южного федерального университета](#), 2017. – 104 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=499758

4 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>

5 Студеникина, Л. Н. Экология [Текст] : учеб. пособие / Л.Н. Студеникина, Л. В. Попова,

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Молоканова Л.В. Промышленная экология и промтоксиканты» (Основы промышленной токсикологии). Практикум [Текст] : учебное пособие / Л. В. Молоканова, И. Н. Пугачева, О. В. Клепиков; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2019. – 64 с.
2. Промышленные токсиканты [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», очной формы обучения / Л. В. Молоканова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – 16 с.
3. 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 (модуля)

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».

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 видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); 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>.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

Ауд.№37 – Аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийный проектор мультимедийный проектор BenQMW 519, настенный экран ScreenMedia, ноутбук ASUS, комплекты мебели для учебного процесса	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
---	---	---

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Ауд.№6-34 – Аудитории для проведения лабораторных работ и практических занятий	Калориметры фотоэлектрические, Ионномер ЭВ–74, Магнитные мешалки, Микроскоп Биолам ЛОМО, Весы аналитические ВЛР – 200, Весы технические ВС – 23, Сушильный шкаф, вытяжные шкафы. Комплекты мебели для учебного процесса: стол ученический – 8 шт., стул ученический – 16 шт.	
Ауд.№6-32 – Аудитория для проведения лабораторных работ и практических занятий	Весы аналитические ВЛР – 200. Весы технические ВС – 23, электрическая плитка, Фотоэлектроколориметр КФК, Сушильный шкаф, рН– метр РН–150М. Комплекты мебели для учебного процесса: стол ученический – 6 шт., стул ученический – 12 шт.	

Аудитория для самостоятельной работы обучающихся

Аудитория № 6-30 для самостоятельной работы обучающихся, курсового и дипломного проектирования	Комплект мебели для учебного процесса: Компьютер Р-4-3,0 – 2 шт. Принтер HP LaserJet P 2015 – 1 шт. Шкаф платяной – 3 шт. Стол ученический – 2 шт, Стул ученический – 2 шт.	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Up-grade Academic OPEN 1 License No Lev-el#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . AdobeReader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html
--	---	--

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Аудитория № 6-33 для проведения лекционных, практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 12 штук, стул ученический – 24 штуки. Проектор AserXD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер IntelCore 2DuoE7300; Монитор 18 LG	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
--	---	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	<p>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</p> <p>Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com.</p> <p>AdobeReader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</p>
----------------------------	--	---

Помещение для хранения реактивов, химической посуды и обслуживания лабораторных занятий по экологии

Аудитория № 11а для хранения суточного запаса химических реактивов, химической посуды и другого лабораторного оборудования, приготовления рабочих растворов и оказания первой медицинской помощи при химических ожогах	Вытяжной шкаф с вентиляционной системой, специальное лабораторное оборудование для хранения химической посуды и химических реактивов, мойка для химической посуды, рук и оказания первой медицинской помощи при химических ожогах, дистиллятор.	Нет ПО
--	---	--------

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.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРОМТОКСИКАНТЫ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД3 _{УК-8} – Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты
2	ПКв-3	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду	ИД1 _{ПКв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий ИД2 _{ПКв-3} – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий
3	ПКв-9	Способен к разработке и эколого-экономическому обоснованию планов внедрения природоохранной техники и технологий в организации	ИД1 _{ПКв-9} – Осуществляет разработку планов внедрения природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды ИД2 _{ПКв-9} – Осуществляет эколого-экономическое обоснование и оценку воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД3 _{УК-8} – Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Знает: методы оценки токсикологических свойств сырья и продукции, классификацию промышленных ядов; токсикокинетику; токсикометрию
	Умеет: определять токсикологические свойства сырья и продукции, прогнозировать степень токсичности и опасности веществ
	Владеет: навыками проведения токсикологической оценки производств, технологических процессов, веществ и материалов с целью выявления их потенциальной опасности для окружающей среды и человека
ИД1 _{ПКв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий	Знает: принципы и особенности технологий очистки сточных вод
	Умеет: выявлять причины нарушений технологического процесса очистки сточных вод
	Владеет: навыками анализа эффективности применяемых технологий очистки сточных вод
ИД2 _{ПКв-3} – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий	Знает: наилучшие доступные технологии в сфере очистных сооружений водоотведения
	Умеет: разрабатывать планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий
	Владеет: навыками разработки технологических схем модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения
ИД1 _{ПКв-9} – Осуществляет разработку планов внедрения природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды	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 промыш-

	ленных выбросов, сбросов, утилизации отходов
ИД2 _{ПКв-9} – Осуществляет эколого-экономическое обоснование и оценку воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации	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

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Блок 1

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания
			наименование	№№ заданий	
1	Предмет, содержание и задачи токсикологии.	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-2	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	33-34	Проверка преподавателем
2	Основы токсикометрии	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	3-6	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	35-36	Проверка преподавателем
3	Основы токсикокинетики. Метаболизм вредных веществ в организме	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	7-15	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	37-41	Проверка преподавателем
4	Факторы, влияющие на токсичность химических веществ	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	16	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	42-44	Проверка преподавателем
5	Вредные вещества в промышленности	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	17-20	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Реферат</i>	28-32	Защита реферата
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	45-57	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задания</i>	26-27	Проверка преподавателем
6	Вредные вещества в окружающей среде	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	21-25	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	58-60	Проверка преподавателем

Блок 2

№ 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-3 ПКв-9	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-4	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование – зачет</i>	1-5	Проверка преподавателем
2	Производственный экологический контроль (ПЭК)	ПКв-3 ПКв-9	<i>Банк тестовых заданий</i>	5-10	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование – защита лабораторных работ</i>	1-8	Проверка преподавателем

			<i>Собеседование – зачет</i>	6-12	Проверка преподавателем
3	Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду	ПКв-3 ПКв-9	<i>Банк тестовых заданий</i>	11-16	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование – защита лабораторных работ</i>	9-16	Проверка преподавателем
			<i>Собеседование – зачет</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

Блок 1

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования, выполнения лабораторных и практических работ, защиты реферата, решения кейс задач и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

каждый билет включает в себя 10 контрольных заданий:

- 6 контрольных вопросов на проверку знаний;
- 2 контрольных вопроса на проверку умений;
- 2 контрольных вопроса (задачи) на проверку навыков.

3.1 Тесты (тестовые задания)

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответа
1	Токсичность – это а) способность химических веществ вызывать немеханическим путем повреждения или гибель биосистем б) высокая чувствительность организма к действию отравляющего вещества в) вероятность неблагоприятного воздействия химического вещества на организм г) способность химических веществ попадать в организм и накапливаться в различных органах и тканях
2	Раздел токсикологии, который изучает систему принципов и методов количественной оценки токсичности, называется а) токсикодинамика б) токсикокинетика в) токсикометрия г) токсикогенез
3	Количество вещества, попавшее во внутренние среды организма и вызвавшее токсический эффект, называется а) токсической дозой (D) б) предельно-допустимой дозой (ПДД) в) максимально разрешенной дозой (Dmax) г) минимально разрешенной дозой
4	Пороговыми дозами (концентрациями) называются а) дозы (концентрации), не вызывающие эффектов, выявляемых современными методами исследования б) наименьшие дозы (концентрации), вызывающие начальные проявления токсического

	<p>процесса</p> <p>в) наименьшие дозы (концентрации), вызывающие гибель животных в эксперименте</p> <p>г) наименьшие дозы (концентрации), вызывающие гибель 50 % животных в эксперименте</p>
5	<p>Вредные вещества по степени воздействия на организм подразделяются на классы опасности</p> <p>а) чрезвычайно опасные, высоко опасные, малоопасные</p> <p>б) чрезвычайно опасные, высоко опасные, умеренно опасные, малоопасные</p> <p>в) чрезвычайно опасные, высоко опасные, умеренно опасные, неопасные</p> <p>г) особо опасные, высоко опасные, умеренно опасные, безопасные</p>
6	<p>Какова ПДК для высоко опасных вредных веществ (мг/м³):</p> <p>а) 0,01–0,1</p> <p>б) 0,1–1,0</p> <p>в) 1,0–10</p> <p>г) свыше 10</p>
7	<p>Распространение вредных веществ в организме осуществляется согласно следующим фазам</p> <p>а) поглощение и распределение</p> <p>б) распределение и выделение</p> <p>в) поглощение, распределение, накопление, выделение</p> <p>г) распределение, накопление, выделение</p>
8	<p>Первичными реакциями биотрансформации химических веществ считаются</p> <p>а) окисление и восстановление</p> <p>б) окисление, восстановление, гидролиз</p> <p>в) восстановление, гидролиз, конъюгация</p> <p>г) окисление, восстановление, конъюгация</p>
9	<p>К вторичным реакциям биотрансформации относят</p> <p>а) окисление</p> <p>б) конъюгацию</p> <p>в) восстановление</p> <p>г) гидролиз</p>
10	<p>В результате летального синтеза токсичность метаболитов по сравнению с поступившими в организм токсикантами</p> <p>а) уменьшается</p> <p>б) увеличивается</p> <p>в) не изменяется</p> <p>г) уменьшается незначительно</p>
11	<p>Плохо растворимые и нерастворимые вещества выделяются через</p> <p>а) легкие</p> <p>б) почки</p> <p>в) желудочно-кишечный тракт</p> <p>г) кожу</p>
12	<p>Хорошо растворимые в воде соединения выделяются главным образом через</p> <p>а) легкие</p> <p>б) почки</p> <p>в) желудочно-кишечный тракт</p> <p>г) кожу</p>
13	<p>Механизм транспорта химических веществ через биологические мембраны против градиента концентрации с затратой энергии</p> <p>а) простая диффузия</p> <p>б) фильтрация</p> <p>в) активный транспорт</p> <p>г) пиноцитоз</p>
14	<p>Ртуть в организме накапливается в</p> <p>а) кишечнике</p> <p>б) почках</p> <p>в) мозге</p> <p>г) слизистой глаза</p>
15	<p>Токсикокинетика — это раздел токсикологии, который изучает</p> <p>а) электронное строение химических соединений</p> <p>б) поступление, распределение химических веществ в организме</p> <p>в) природу связей в химических соединениях</p> <p>г) влияние физико-химических свойств веществ на биотрансформацию</p>
16	<p>Основные физико-химические свойства токсикантов, влияющие на их токсичность:</p> <p>а) растворимость в воде</p>

	б) температура кристаллизации в) температура плавления г) плотность
17	К раздражающим ядам относятся а) хлор б) монооксид углерода в) свинец г) кальций
18	К канцерогенам относятся металлы а) марганец, алюминий, железо б) кадмий, никель, хром в) кальций, серебро, медь г) цинк, калий, литий
19	Отравление, возникающее постепенно при длительном воздействии вредных веществ, проникающих в организм в относительно небольших количествах, называется а) хроническим б) подострым в) острым г) эндогенным
20	При отравлении синильной кислотой и цианидами для детоксикации используют а) амилнитрит б) ингаляции в) унитиол г) глюкозу, сердечные средства
21	Процесс, посредством которого организмы накапливают токсиканты, извлекая их из абиотической фазы и из пищи называется а) биоаккумуляция б) биомагнификация в) биокоммуникация г) биотрансформация
22	Наука о распространении и влиянии антропогенных химикатов и продуктов их трансформации на экосистемы, называется а) токсикологией б) экотоксикологией в) токсикометрией г) токсикокинетикой
23	Токсичное и устойчивое в условиях окружающей среды вещество, способное накапливаться в организмах до опасных уровней концентраций, называется а) экотоксикантом б) ядом в) ксенобиотиком г) поллютантом
24	Чужеродные для организмов химические вещества, не входящие в естественный биотический круговорот и, как правило, прямо или косвенно порожденные человеческой деятельностью, называют а) экотоксикантами б) ксенобиотиками в) поллютантами г) загрязнителями
25	Биотестирование – это а) оценка качества среды обитания и ее отдельных характеристик по состоянию ее биоты в природных условиях б) моделирование острых и хронических токсических эффектов в) использование лабораторных животных для установления ПДК г) оценка в лабораторных условиях качества объектов окружающей среды с использованием живых организмов

3.2 Кейс-задания

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Задание: Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

Номер вопроса	Текст задания
26	<p>Ситуация. Воздух представляет собой физическую смесь различных газов, образующих атмосферу Земли. Чистый воздух – это смесь газов в относительно постоянном объемном соотношении: азот – 78 %, кислород – 21 %, аргон – 9 % и диоксид углерода – 0,03 %. Кроме того, воздух содержит незначительное количество других газов, таких как водород, озон и окислы азота. Содержание паров воды в воздухе может достигать четырех объемных долей в % в зависимости от конкретных условий, влияющих на состояние окружающей среды и характера деятельности человека. Техногенные выбросы в воздушную среду насчитывают десятки тысяч индивидуальных веществ. Однако наиболее распространенные, «многоотнажные» загрязнители сравнительно немногочисленны. Это различные твердые частицы (пыль, дым, сажа), окись углерода (CO), диоксид серы (SO₂), окислы азота (NO и NO₂), различные летучие углеводороды (CH_x), соединения фосфора, сероводород (H₂S), аммиак (NH₃), хлор (Cl), фтористый водород (HF).</p> <p>Задача. Дымовые газы ТЭС содержат золу, диоксид серы, оксиды азота. Определите класс токсичности веществ, выделяющихся от ТЭС. Каковы пути их поступления в организм? Какое воздействие оказывают данные соединения на организм человека?</p> <p>Решение: Воспользуемся СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" Найдем ПДК веществ в воздухе рабочей зоны: Зола – 4 мг/м³ (3 класс опасности) Диоксид серы – 10 мг/м³ (3 класс опасности) Азота оксиды (в пересчете на NO₂) – 5 мг/м³ (3 класс опасности) Путь поступления данных веществ в организм – ингаляционный Воздействие на организм: зола оказывает фиброгенное воздействие, диоксид серы оказывает раздражающее действие, азота оксиды являются веществами с остронаправленным действием, требуют автоматического контроля за их содержанием</p>
27	<p>Ситуация. Воздух представляет собой физическую смесь различных газов, образующих атмосферу Земли. Чистый воздух – это смесь газов в относительно постоянном объемном соотношении: азот – 78 %, кислород – 21 %, аргон – 9 % и диоксид углерода – 0,03 %. Кроме того, воздух содержит незначительное количество других газов, таких как водород, озон и окислы азота. Содержание паров воды в воздухе может достигать четырех объемных долей в % в зависимости от конкретных условий, влияющих на состояние окружающей среды и характера деятельности человека. Техногенные выбросы в воздушную среду насчитывают десятки тысяч индивидуальных веществ. Однако наиболее распространенные, «многоотнажные» загрязнители сравнительно немногочисленны. Это различные твердые частицы (пыль, дым, сажа), окись углерода (CO), диоксид серы (SO₂), окислы азота (NO и NO₂), различные летучие углеводороды (CH_x), соединения фосфора, сероводород (H₂S), аммиак (NH₃), хлор (Cl), фтористый водород (HF).</p> <p>Задача. Отходящие газы производства фосфорных удобрений содержат фосфин, диоксид серы, аммиак. Определите класс токсичности веществ, выделяющихся от производства. Каковы пути их поступления в организм? Какое воздействие оказывают данные соединения на организм человека?</p> <p>Решение: Воспользуемся СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" Найдем ПДК веществ в воздухе рабочей зоны: Фосфин – 0,1 мг/м³ (1 класс опасности) Диоксид серы – 10 мг/м³ (3 класс опасности) Аммиак – 20 мг/м³ (4 класс опасности) Путь поступления данных веществ в организм – ингаляционный Воздействие на организм: диоксид серы и аммиак оказывают раздражающее действие, фосфин обладает остронаправленным действием, требуют автоматического контроля за их содержанием</p>

3.3 Реферат

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Примерная тематика рефератов

Номер вопроса	Тема
28	Токсикологическая оценка промышленности строительных материалов.
29	Токсикологическая оценка топливной и энергетической промышленности.
30	Токсикологическая оценка производства и применения минеральных удобрений.
31	Токсикологическая оценка производства и применения пестицидов.
32	Токсикологическая оценка нефтехимической переработки нефти и природного газа.

3.4 Собеседование (вопросы к зачету)

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Примерный перечень вопросов

Номер вопроса	Текст вопроса
33	Предмет и задачи токсикологии.
34	Понятия «ядовитое вещество», «отравление».
35	Классы опасности токсикантов.
36	Количественная оценка токсичности веществ.
37	Пути поступления химических веществ в организм.
38	Распределение яда в организме.
39	Биотрансформация ядов в биологических средах.
40	Кумуляция ядов, их комбинированное действие.
41	Выделение ядов, токсикокинетика.
42	Факторы, определяющие действие ядов, химическая структура токсического вещества.
43	Физические свойства ядов, роль концентрации ядовитых веществ.
44	Индивидуальные особенности организма и течение отравлений.
45	Виды отравлений
46	Классификация промышленных ядов по токсическому действию на системы организмов.
47	Профессиональные отравления. Хлор и его соединения.
48	Профессиональные отравления. Сера и её соединения.
49	Профессиональные отравления. Цианистый водород и его производные.
50	Профессиональные отравления. Фосфорорганические соединения.
51	Профессиональные отравления. Углерод и его соединения.
52	Профессиональные отравления. Щелочные металлы и их соединения.
53	Профессиональные отравления. Щелочноземельные металлы и их соединения.
54	Профессиональные отравления. Медь и её соединения.
55	Профессиональные отравления. Цинк и его соединения.
56	Профессиональные отравления. Тиоловые яды.
57	Профессиональные отравления. Диоксин.
58	Предмет и задачи экотоксикологии.
59	Воздействие вредных веществ на популяции и экосистемы.
60	Биотестирование. Требования к тест-объектам.

Блок 2

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

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.

После выполнения лабораторных работ, направленных на формирование умений, обучающиеся защищают их по вопросам, общее количество которых 16.

Зачет в форме собеседования включает 20 вопросов, направленных на проверку знаний.

3.5 Тесты (тестовые задания)

ПКв-3 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации 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) утвержденные 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:

	<p>a) контроль за своевременным оформлением экологической документации b) контроль за своевременным представлением экологической отчетности c) контроль за своевременным осмотром природоохранного оборудования d) контроль за своевременным отбором проб сточных вод и газовых выбросов</p>
10	<p>Проверить состояние территории, зданий, строений, сооружений, оборудования предприятия на предмет исполнения обязательных требований в области охраны окружающей среды - это цель</p> <p>a) инспекционного ПЭК b) аналитического ПЭК c) документарного ПЭК</p>
11	<p>В соответствии с ФЗ «Об отходах производства и потребления» под термином «накопление отходов» понимается</p> <p>a) складирование на срок не более 11 месяцев b) складирование на срок не менее 24 месяцев c) хранение сроком не более 13 месяцев d) хранение сроком не менее 3-х месяцев</p>
12	<p>Сточные воды классифицируют на следующие категории:</p> <p>a) - бытовые, производственные, ливневые b) - горячие, холодные, непостоянной температуры c) - перерабатываемые, 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>a) - коагуляция b) - флотация c) - электроосаждение d) - абсорбция</p>
14	<p>Процесс поглощения отходящих газов жидкостью - это</p> <p>a) - абсорбция b) - адсорбция c) - осаждение d) - 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>a) - рекуперация отходов b) - сепарация отходов c) - обогащение отходов d) - деструкция отходов</p>
16	<p>К термическим методам переработки твердых отходов относят:</p> <p>a) - пиролиз b) - сжигание c) - захоронение d) - 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.

3.6 Кейс-задачи

ПКВ-9 Способен к разработке и эколого-экономическому обоснованию планов внедрения природоохранной техники и технологий в организации

1. Провести расчет максимальной приземной разовой концентрации ЗВ, Ст, мг/м³, при выбросе газозооной 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:

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

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, С_ф = 0,1 мг/м³.

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

Формула расчета:

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

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.

$$C_p = \frac{C_{cm} \cdot q + C_{\phi} \cdot \gamma \cdot Q}{\gamma \cdot Q + q}$$

Формула расчета:

$$\text{Ответ } C_p = (2,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,9 \cdot 50) / (0,9 \cdot 50 + 0,5) = 23,75 / 45,5 = 0,52 \text{ г/м}^3$$

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

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

Формула расчета:

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

Критерии и шкалы оценки:

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

3.7 Расчетно-графическая работа

ПКв-9 Способен к разработке и эколого-экономическому обоснованию планов внедрения природоохранной техники и технологий в организации

Расчетно-графическая работа выполняется по методическим указаниям «Промышленная экология и промтоксиканты (блок «Промышленная экология»): методические указания для самостоятельной работы обучающихся ВГУИТ; Сост. Студеникина Л.Н.– Воронеж: ВГУИТ, 2020. 27 с.

Задание

1. Определить категорию НВОС и разработать программу ПЭК для промышленного предприятия.

2. Разработать схему минимизации НВОС заданного предприятия, включая систему очистки воздушных выбросов, систему очистки сточных вод, систему переработки отходов.

Вид деятельности и производственная мощность предприятия представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Вид деятельности и мощность предприятия

№ варианта	Вид деятельности предприятия	Производственная мощность
1.	обеспечение электрической энергией и паром при потреблении газообразного топлива	300 МВт
2.	производство огнеупорных керамических изделий	500 тыс. шт/год
3.	производство гашеной извести при наличии печей	20 т/сут
4.	сбор и обработка сточных вод централизованных систем водоотведения	10 тыс.м ³ /сут
5.	производство картона	5 т/сут
6.	производство мясопродуктов	25 т/сут
7.	производство растительных масел	50 т/сут
8.	производство продуктов из фруктов и овощей	100 т/сут
9.	производство молочной продукции	50 т/сут
10.	разведение сельскохозяйственной птицы	20 тыс. мест
11.	выращивание и разведение свиней	1000 мест
12.	захоронение отходов производства и потребления IV и V классов опасности, включая твердые коммунальные отходы	15 тыс.т/год
13.	производство изделий из бетона для использования в строительстве	1 млн. шт./год
14.	производство минеральных волокон	25 т/сут
15.	производство текстильных изделий с использованием оборудования для промывки, отбеливания, мерсеризации, окрашивания текстильных волокон	5 т/сут
16.	производство кожи и изделий из кожи с использованием оборудования для дубления, крашения, выделки шкур и кож	10 т/сут
17.	литейное производство черных металлов	15 т/сут
18.	производство цементного клинкера во вращающихся печах	350 т/сут
19.	поверхностная обработка металлов с использованием электролитических процессов	объем ванн 21 м ³
20.	обработка поверхностей с использованием органических растворителей	100 т/год

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».

3.8 Вопросы к собеседованию (опросы при защите лабораторных работ)

ПКв-3 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации 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	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.

ятий на окружающую среду	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.

3.9 Вопросы к собеседованию (зачет)

ПКв-3 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации 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.
	12	Государственный надзор в контексте ПЭК

ПКв-9 Способен к разработке и эколого-экономическому обоснованию планов внедрения природоохранной техники и технологий в организации

Разделы дисциплины	Номер вопроса	Вопрос
3	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:

- **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.

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, а также методическими указаниями.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов					
ЗНАТЬ: методы оценки токсикологических свойств сырья и продукции, классификацию промышленных ядов; токсикокинетику; токсикометрию	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание закономерностей токсического действия вредных веществ на организм, действие вредных веществ на работников	Обучающийся ответил на все вопросы, не допустил ошибок или допустил не более 3 ошибок	Зачтено	Освоена (повышенный, базовый)
			Обучающийся в ответе допустил более трех ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: определять токсикологические свойства сырья и продукции, прогнозировать степень токсичности и опасности веществ	Собеседование (зачет)	Умение использовать нормативные документы для выявления опасных веществ на производстве	Обучающийся грамотно применяет нормативные документы для выявления опасных веществ на производстве	Зачтено	Освоена (повышенный, базовый)
			Обучающийся не может применить нормативные документы для выявления опасных веществ на производстве	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: навыками проведения токсикологической оценки производств, технологических процессов, веществ и материалов с целью выявления их потенциальной опасности для окружающей среды и человека	Собеседование (зачет)	Владение навыками оценки токсикологической опасности производства	Обучающийся проводит самостоятельно токсикологическую оценку производств с целью выявления их потенциальной опасности для окружающей среды и здоровья человека	Зачтено	Освоена (повышенный, базовый)
			Обучающийся не может самостоятельно проводить токсикологическую оценку производств с целью выявления их потенциальной опасности для окружающей среды и здоровья человека	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Реферат	Владеет навыками анализа литературы для решения поставленного вопроса в области экологии	Обучающийся провел подробный анализ литературы, использовал не менее 5 литературных источников, в том числе периодические издания, представил реферат в объеме не менее 20 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет или имеются незначительные	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)

			тельные замечания по тексту и оформлению работы, грамотно защитил работу		
			Обучающийся провел анализ литературы, использовал не менее 5 литературных источников, представил реферат в объеме не менее 20 стр. формата А4, но имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, не смог защитить реферат	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил ее основные причины, теоретически обосновывая свой ответ, предложил решение задачи	Отлично	Освоена (повышенный)
Обучающийся разобрался в ситуации, выявил некоторые причины, используя теоретические сведения, предложил решение задачи			Хорошо	Освоена (повышенный)	
Обучающийся не полностью разобрался в предложенной ситуации, не выявил причины, не предложил варианта решения			Удовлетворительно	Освоена (базовый)	
Обучающийся не предложил варианта решения предложенной ситуации			Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)	