

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

«12» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.13.2 «Инженерная защита компонентов окружающей среды»

Направление подготовки (специальности) 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХТИ, ФЭТИБ

Кафедра-разработчик рабочей программы Инженерная экология

Курс, семестр 4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	45	1,5
Самостоятельная работа	90	2,25
Форма аттестации зачет, экзамен	27	0,75
Всего	180	5

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 227 от 12.03.2015 г.) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для профиля «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» на основании учебного плана набора обучающихся 2018 г. Типовая программа по дисциплине отсутствует.

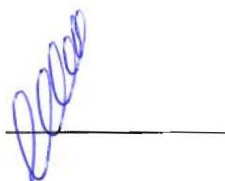
Разработчик программы:
доцент



А.Б. Ярошевский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерная экология»
протокол от 29.08.2018 г. № 1.

Зав. кафедрой

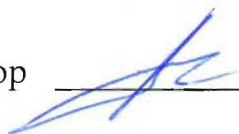


И.Г. Шайхиев

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ
от 12.09.2018 г. № 8.

/ Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.13.2 «Инженерная защита компонентов окружающей среды» являются:

- а) изучение основных технологических процессов защиты окружающей среды от газовых, жидких и твердых отходов, от физических загрязнителей;
- б) подготовка студентов к решению практических задач по защите компонентов окружающей среды.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.13.2 «Инженерная защита компонентов окружающей среды» относится к дисциплине по выбору и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.13.2 «Инженерная защита компонентов окружающей среды» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) неорганическая химия;
- б) органическая химия;
- в) физическая химия;
- г) коллоидная химия;
- д) экология;
- е) общая химическая технология;
- ж) процессы и аппараты химической технологии.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.13.2 «Инженерная защита компонентов окружающей среды» могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Профессиональные компетенции:

1. (ПК-1) - способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

2. (ПК-2) - способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.

3. (ПК-15) - способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) классификацию источников загрязнения компонентов окружающей среды;
- б) методы очистки газовых выбросов;
- в) основные методы очистки сточных вод;
- г) основные методы утилизации твердых отходов;
- д) основные методы защиты от физических антропогенных воздействий.

2) Уметь:

- а) применять полученные знания для разработки методов защиты компонентов окружающей среды;
- в) производить оценку воздействия антропогенного воздействия на отдельные компоненты окружающей среды.

3) Владеть:

- а) методами защиты компонентов окружающей среды;
- б) способностью самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент;
- в) способностью к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение. Классификация методов очистки сточных вод. Источники образования сточных вод.	8	2			9	Коллоквиум, тест, реферат
2	Усреднители. Конструкции усреднителей.	8	2			10	Коллоквиум, тест, реферат
3	Гидромеханические методы очистки сточных вод.	8	4		8	12	Коллоквиум, тест, реферат
4	Химические методы очистки сточных вод.	8	2		19	12	Реферат, тест
5	Физико-химические методы очистки сточных вод.	8	2		18	14	Коллоквиум, тест, реферат
6	Электрохимические методы очистки сточных вод.	8	2			11	Коллоквиум, тест, реферат
7	Биохимические методы очистки сточных вод.	8	2			12	Коллоквиум, тест, реферат
8	Термические методы обезвреживания сточных вод.	8	2			10	Коллоквиум, тест, реферат
	Всего:		18		45	90	
Форма аттестации							Зачет, Экзамен

4. Структура и содержание дисциплины «Инженерная защита компонентов окружающей среды»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по раз-
			Лекции	Семинар (Практические)	Лабораторные	СРС	

				ские заня- тия)	работы		делам
1	Введение. Источники образования газообразных, жидких и твердых отходов.	8	2				Коллоквиум, тест, реферат
2	Физические загрязнители окружающей среды.	8	2				Коллоквиум, тест, реферат
3	Классификация основных загрязняющих элементов окружающей среды.	8	2				Коллоквиум, тест, реферат
4	Нормирование качества окружающей среды.	8	2			11	Реферат, тест
5	Основные методы очистки газовых выбросов.	8	2		8	20	Коллоквиум, тест, реферат
6	Основные методы очистки сточных вод.	8	4		19	34	Коллоквиум, тест, реферат
7	Основные методы обращения с отходами.	8	2		18	25	Коллоквиум, тест, реферат
8	Основные методы защиты компонентов окружающей среды от физических антропогенных воздействий.	8	2				Коллоквиум, тест, реферат
	Всего:		18		45	90	
Форма аттестации							Зачет, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Источники образования газообразных, жидких и твердых отходов.	2	Введение в курс «Инженерная защита компонентов окружающей среды».	Введение. Основные промышленные источники и загрязнители атмосферы. Активные и пассивные методы защиты атмосферы от загрязнения. Классификация и характеристика выбросов. Сбор и отвод выбросов Потребность воды для технологических процессов. Методы подготовки технологической воды. Объем и виды сточных вод. Пути уменьшения количества сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод от взвешенных частиц, от растворимых минеральных и органических примесей. Виды антропогенного воздействия на литосферу. Защита почвенного покрова от деградации. Этапы рекультивации нарушенных земель. Основные источники загрязнения почвенного покрова химическими веществами. Методы сбора и очистки почвы от разливов нефти.	ПК-1 ПК-15
2	Физические загрязнители окружающей среды.	2	Физические загрязнители окружающей среды.	Виды физического загрязнения окружающей среды: тепловое; световое; шумовое; электромагнитное; вибрационное; радиоактивное, радиационное. Объекты загрязнения. Источники загрязнения.	ПК-1 ПК-2 ПК-15
3	Классификация основных загрязняющих элементов окружающей среды.	2	Загрязнение окружающей среды.	Загрязнение окружающей среды. Воздействие на окружающую среду. Классификации. Физическое, химическое, биологическое и стационально-деструктивное загрязнения окружающей среды.	ПК-1 ПК-2 ПК-15

				Выбросы в атмосферу. Твердые отходы. Сточные воды.	
4	Нормирование качества окружающей среды.	2	Нормирование качества окружающей среды.	ФЗ «Об охране окружающей среды». Нормирование качества окружающей среды. Цели нормирования. Нормативы качества: предельно допустимая концентрация (ПДК, ОДК), предельно допустимый уровень (ПДУ, ОДУ). Нормативы допустимого воздействия: нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов (ПДВ, НДС); нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение (ПНООЛР); нормативы допустимых физических воздействий (количество тепла, уровни шума, вибрации, ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий); нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды; нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду; нормативы иного допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).	ПК-1 ПК-2 ПК-15
5	Основные методы очистки газовых выбросов.	2	Методы очистки газовых выбросов.	Процессы рассеивания выбросов в атмосфере. Классификация методов удаления взвешенных веществ из атмосферных выбросов. Основные характеристики пылеуловителей. Сухие и мокрые пылеуловители. Фильтры: тканевые, волокнистые, зернистые; электрофильтры. Абсорбция газовых примесей. Абсорбенты и требования к их выбору. Адсорбция газовых примесей. Теоретические основы адсорбции. Адсорбенты. Каталитические процессы очистки газовых выбросов. Высокотемпературное обезвреживание газов. Очистка отходящих газов от оксида серы (IV), оксидов углерода, оксидов азота, сероводорода и сероуглерода, галогенов.	ПК-1 ПК-2 ПК-15
6	Основные методы очистки сточных вод.	4	Методы очистки сточных вод.	Методы очистки сточных вод. Сооружения очистки сточных вод. Усреднители. Конструкции усреднителей. Гидромеханические методы очистки сточных вод (процеживание сточных вод через решетки, сита, фракционаторы; процессы осаждения частиц в песколовках, отстойниках; отстаивание в тонком слое жидкости; осветлители; удаление всплывающих примесей (нефть, масла, смолы, жиры и т.д.); фильтрование; удаление твердых и жидких веществ из сточных вод в открытых и напорных гидроциклонах; удаление примесей в центрифугах.). Химические методы очистки сточных вод (нейтрализация; очистка сточных вод методами окисления и восстановления; радиационное окисление). Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция; флокуляция; флотация; адсорбционная очистка сточных вод; ионный обмен; экстракция; обратный осмос и ультрафильтрация; использование процессов перегонки, ректификации, азеотропной дистилляции и отгонки с водяным паром для очистки сточных вод; термоумягчитель; ваку-	ПК-1 ПК-2 ПК-15

				ум-кристаллизаторы). Электрохимические методы очистки сточных вод (электрокоагуляция и электрофлотация; электролиз). Биохимические методы очистки сточных вод (аэробные и анаэробные методы очистки). Термические методы обезвреживания сточных вод (концентрирование сточных вод в выпарных установках; термоокислительные методы обезвреживания жидких отходов; «огневой» метод, конструкция печей).	
7	Основные методы обращения с отходами.	2	Отходы. Основные методы обращения с отходами.	Классификация и обращение с отходами. Вторичные материальные ресурсы. Сбор, сортировка и методы переработки твердых отходов. Транспортировка и захоронение отходов. Компостирование. Получение и использование биогаза. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Технологии по обезвреживанию и захоронению радиоактивных отходов. Технологии обезвреживания и утилизации промышленных отходов: а) неорганических веществ (шлаков, золы и горелой земли, отходов гальванических производств, металлов и сплавов); б) органических веществ: нефтешламов, резины, пластмасс, лакокрасочных отходов, древесины и др. Технологии по переработке и утилизации строительных отходов.	ПК-1 ПК-2 ПК-15
8	Основные методы защиты компонентов окружающей среды от физических антропогенных воздействий.	2	Методы защиты компонентов окружающей среды от физических антропогенных воздействий.	Теоретические основы защиты от энергетических воздействий. Защита от механических и акустических колебаний. Защита от ионизирующих излучений. Защита от электромагнитных полей и излучений.	ПК-1 ПК-2 ПК-15

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Проведение семинарских, практических занятий (лабораторного практикума) не предусмотрено учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных занятий является освоение лекционного материала, ознакомление студентов с инженерными основами промышленных технологий очистки вредных производственных выбросов и сбросов в атмосферу, гидросферу и литосферу.

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории И-3-173 кафедры «Инженерной экологии» с использованием специального оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
5	Основные методы очистки газовых выбросов.	8	Лабораторная работа 1. Очистка газов от диоксида серы.	Ознакомление со свойствами диоксида серы, методами очистки газов от SO ₂ и способами определения сульфит-ионов. Абсорбция диоксида	ПК-1 ПК-2 ПК-15

			Лабораторная работа 2. Очистка газов от оксидов азота.	серы растворами соды, извести, водной суспензией оксида магния. Определение содержания сульфит-ионов в поглощающем растворе. Сравнение эффективности очистки разными абсорбентами. Ознакомление со свойствами оксидов азота и способами очистки газов от оксидов азота. Поглощение оксида азота(II) водными растворами сульфита аммония, окислителей ($KMnO_4$, H_2O_2). Абсорбция диоксида азота водой, растворами извести, соды, карбамида аммония. Сравнение эффективности очистки разными абсорбентами.	
6	Основные методы очистки сточных вод.	19	Лабораторная работа 3. Очистка сточных вод, содержащих ионы шестивалентного хрома, раствором сульфита натрия. Лабораторная работа 4. Определение оптимальных условий коагулирования при очистке производственных сточных вод. Лабораторная работа 5. Адсорбция органических кислот на активированном угле.	Определение оптимального значения величины pH реакционной среды и количества сульфита натрия, необходимого для полного восстановления Cr^{+6}. Определение оптимального значения величины pH реакционной среды. Очистка сточных вод методом коагулирования. Построение графической шкалы цветности. Установление оптимальной области pH сточной воды, при которой происходит эффективная очистка. Уточнение оптимальной дозы коагулянта. Исследование адсорбции активированным углем из раствора уксусной кислоты. Построение изотермы адсорбции.	ПК-1 ПК-2 ПК-15
7	Основные методы обращения с отходами.	18	Лабораторная работа 6. Получение гидролизного лигнина из отходов древесины и изучение его сорбционные свойств.	Получение гидролизного лигнина из опилок и определение его сорбционных свойств по отношению к раствору мурексиды.	ПК-1 ПК-2 ПК-15

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
4	Нормирование качества окружающей среды. 1) Нормирование качества воздуха. 2) Нормирование качества воды. 3) Нормирование качества почвы. 4) Административные и уголовные наказания за нарушение природоохранного законодательства.	12	Подготовка к лекциям и лабораторным работам. Обсуждение на консультациях.	ПК-1 ПК-2 ПК-15
5	Основные методы очистки газовых выбросов. 1) Очистка отходящих газов от оксида серы (IV). 2) Очистка отходящих газов от оксидов углерода. 3) Очистка отходящих газов от оксидов азота. 4) Очистка отходящих газов от сероводорода и сероуглерода. 5) Очистка отходящих газов от галогенов.	24	Подготовка к лекциям и лабораторным работам. Обсуждение на консультациях.	ПК-1 ПК-2 ПК-15

6	Основные методы очистки сточных вод. 1) Многоканальные усреднители. 2) Усреднитель-смеситель барботажного типа. 3) Усреднитель-смеситель с механическим перемешиванием, оборудованный отстойной зоной. 4) Фильтрация. Фильтры с зернистой и плавающей загрузкой. Методика проведения эксперимента. 5) Механические методы очистки сточных вод. Конструкции решеток. Конструкции песколовков, отстойников. Гидроциклоны. Центрифуги. 6) Очистка от СПАВ. Классификация ПАВ. Биоразлагаемые и бионеразлагаемые СПАВ. 7) Коагуляция. Электролитная коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульца-Гарди. Флокуляция. 8) Ионнообменные процессы. Кинетика ионного обмена. 9) Очистка в естественных сооружениях. 10) Очистка в искусственных сооружениях. 11) Методы уплотнения осадков активного ила.	34	Подготовка к лекциям и лабораторным работам. Обсуждение на консультациях.	ПК-1 ПК-2 ПК-15
7	Основные методы обращения с отходами. 1) Утилизация металлоотходов. 2) Утилизация отходов древесины. 3) Утилизация полимерных отходов. 4) Утилизация ртутьсодержащих отходов. 5) Мусоросжигательные заводы. 6) Радиоактивные отходы. 7) Полигоны твердых отходов.	20	Подготовка к лекциям и лабораторным работам. Обсуждение на консультациях.	ПК-1 ПК-2 ПК-15

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студента используется рейтинговая система оценки знаний обучающихся, составленная на основании «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечение качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол № 12 от 24.10.2011). Применение рейтинговой системы осуществляется с учетом значимости и трудоемкости выполняемой учебной работы.

По дисциплине итоговой формой отчетности предусмотрен экзамен. При этом балльная оценка распределяется на две составляющие: семестровую и экзаменационную. Максимальное количество баллов за семестр составляет 100 баллов: 60 баллов можно получить за текущую работу в семестре, а 40 баллов - за ответы на экзамене. После окончания семестра студент, набравший менее 36 баллов, не допускается к экзамену и считается неуспевающим. Методика выставления баллов за ответы на экзамене определяется преподавателем. Неудовлетворительной сдачей экзамена считается если студент набрал менее 24 баллов за экзамен. При неудовлетворительной сдаче экзамена (<24 баллов) или неявке по неуважительной причине на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю (0). В этом случае студент в установленном в КНИТУ порядке обязан пересдать экзамен.

Минимальное значение, необходимое для получения зачета – 36 баллов, в том числе:

1) Реферат. В течение семестра студент должен подготовить и защитить реферат. Выполнение: максимальный балл – 10, минимальный – 7.

2) Коллоквиум. В течение семестра студент должен ответить на вопросы промежуточного контроля. Выполнение: максимальный балл – 10, минимальный – 5.

3) Лабораторные работы. Выполнение и сдача шести лабораторных работ: максимальный бал – 30, минимальный -18 (за каждую лабораторную работу максимально – 5 баллов, минимально - 3).

4) Тест. В конце семестра студент должен написать итоговый тест. Выполнение: максимальный балл – 10, минимальный – 6.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Реферат	1	7	10
Коллоквиум	1	5	10
Лабораторные работы	6	18	30
Тест	1	6	10
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Инженерная защита компонентов окружающей среды» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Степанова С.В., Романова С.М., Ярошевский А.Б. Процессы и аппараты защиты гидросферы. - Казань: Изд-во КГТУ, 2010. - 319 с. ISBN: 978-5-7882-0943-2.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Водоотведение: Учебник / Ю.В. Воронов, Е.В., Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачев. - М: НИЦ Инфра-М, 2013. - 415 с. ISBN 978-5-16-006330-0.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=158917 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод. Учебное пособие / А.Г. Ветошкин. - Издательство «Инфра-Инженерия», 2017. - 296 с. ISBN:978-5-9729-0125-8	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/95748?category_pk=2462#authors Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Процессы и аппараты защиты гидросферы [Учебники] : оборудование для очистки сточных вод : учеб. пособие / С.В. Степанова, С.М. Романова, А.Б. Ярошевский ; Казан. гос. технол. ун-т .- Казань : Изд-во КГТУ, 2010 .- 319 с. ISBN 978-5-7882-0943-2.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы): Учебное пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с. ISBN 978-5-16-009259-1.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429200 , Доступ из любой точки Интернета после регистрации IP-адресов в КНИТУ
6. Технология очистки сточных вод [Учебники] : учеб. пособие / А.Б. Ярошевский [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .- Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .- 82с. ISBN 978-5-7882-1892-2	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов [Учебники] : учеб. пособие / С.М. Романова, С.В. Степанова, А.Б. Ярошевский ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т [и др.] .- Казань, 2012 .- 141 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
8. Ветошкин, А.Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления: учеб. пособие - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 304 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/72577 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
9. Электронное издание на основе: Защита окружающей среды от энергетических воздействий: Учеб. пособие для вузов / А.Г. Ветошкин. - М.: Абрис, 2012. - ISBN 978-5-4372-0031-5.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200315.html%0A Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
10. Переработка промышленных и бытовых отходов (Технология и техника защиты литосферы): Учебное пособие - практикум. - М.: Издательство АСВ, 2015, - 400 с. - ISBN 978-5-93093-881-1.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938811.html%0A Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. ISBN 978-5-16-009258-4.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429195 , Доступ из любой точки Интернета после регистрации IP-адресов в КНИТУ
2. Будыкина Т.А., Емельянов С.Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Инженерная защита окруж. среды». - М.: Академия, 2010. - 287 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Василенко Л.Б., Никифоров А.Ф., Лобухина Т.В. Методы очистки промышленных сточных вод: учеб. пособие для студ. спец. «Водоснабж. и водоотвед.», «Охрана окруж. среды и рациональное использ. природных ресурсов», «Инжен. защита окруж. среды» всех форм обучения. - Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2009. - 173 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Инженерная защита компонентов окружающей среды» использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>.

2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>.

3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

4. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>.

5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>.

6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>.

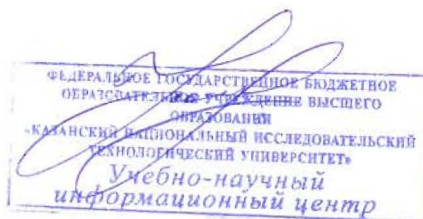
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>.

8. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com/>.

9. ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

1. Лекционные занятия:
 - а) комплект электронных презентаций/слайдов;
 - б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).
 2. Лабораторные работы:
 - а) учебная лаборатория, оснащенная ФЭК, рН-метрами, аналитическими весами, электроплитами, водоструйными насосами;
 - б) лаборатория физико-химических методов анализа, оснащенная ИК-спектрометром;
 - в) шаблоны отчетов по лабораторным работам.
- Прочее:
- а) рабочее место преподавателя;
 - б) рабочие места студентов (химические тяги).

13. Образовательные технологии

Для дисциплины Б1.В.ДВ.13.2 «Инженерная защита компонентов окружающей среды» количество часов, проводимых в интерактивных формах, составляет 30 часов (удельный вес от аудиторных часов – 0,42).

Занятия будут проводиться в виде:

1. Работа в команде при поиске решений экологических проблем.
2. Исследовательский метод оценки воздействия образующихся на производстве и в быту сточных вод, газовых выбросов и твердых отходов на окружающую природную среду.
3. Мастер-классы специалистов в области защиты окружающей среды и создания нормативной природоохранной документации.