

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ГИДРОСФЕРЫ

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
очная

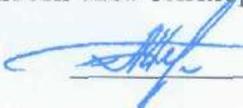
Институт	Естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом МОиН РФ от 21.03.2016 №246.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности «20» сентября 2017 г., протокол №2.

Зав. кафедрой


А.Ю. Перятинский

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естествознания и стандартизации «25» сентября 2017 г., протокол №1.

Председатель


И.Ю. Мезин

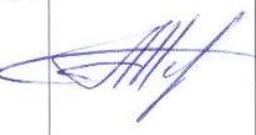
Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПЭБЖД, к.т.н.


Е.А. Волкова

Рецензент:
Менеджер ЛООС ПАО «ММК»


А.В. Левашов

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	Раздел 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения	Корректировка РПД в соответствии с макетом (Распоряжение №10-39/75 от 21.09.2018 «О формировании и актуализации образовательных программ»)	25.10.2018 г. протокол №3	
	Раздел 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)			
	Раздел 7 Основные средства для проведения промежуточной аттестации			
2	Раздел 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	В соответствии с требованиями ФГОС обновлен и дополнен перечень программного обеспечения	30.09.2019г. протокол №2	
	Раздел 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины	Актуализирована информация в соответствии с учебным планом направления и разделом ФГОС ВО «Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы»	30.09.2019г. протокол №2	
3	Раздел 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	01.09.2020г. протокол №1	

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Системы защиты гидросферы» являются:

- формирование знаний и навыков, необходимых для создания безопасных условий деятельности при проектировании и использовании техники и технологических процессов;
- получение знаний и навыков, необходимых для создания условий, направленных на сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Системы защиты гидросферы» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы профессионального цикла образовательной программы и является дисциплиной по выбору.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения дисциплин «Мониторинг среды обитания», «Гидрогазодинамика», «Природопользование», «Источники загрязнения среды обитания», «Физико-химические процессы в техносфере».

Знания (умения, навыки), полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы при освоении дисциплин «Экология промышленных регионов» («Экологические проблемы промышленных зон»), «Надежность технических систем и техногенный риск», «Управление техносферной безопасностью на стадии проектирования», «Переработка и утилизация отходов производства» и итоговой государственной аттестации.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Системы защиты гидросферы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	
Знать:	<ul style="list-style-type: none">- иметь представление о современных тенденциях развития техники и технологии;- ориентироваться в современных тенденциях развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности;- современные технологии в области техносферной безопасности, информационных технологий, измерительной и вычислительной техники
Уметь:	<ul style="list-style-type: none">- рассказать об основных новинках на рынке экобиозащитного оборудования;- организовывать деятельность по охране среды обитания на уровне предприятий, основываясь на выборе наиболее подходящих, современных экобиозащитных технологиях;

	- осуществлять взаимодействие с государственными службами, ведающими производственной безопасностью; принимать участие в разработке нормативно-технической документации по вопросам охраны окружающей среды, основываясь на новейших разработках
Владеть:	- методикой работы с применением ЭВМ; - методикой выполнения поисковых работ с применением ЭВМ, связанных с выбором наиболее применимого для производства оборудования; - методикой выполнения научно-исследовательских работ с применением ЭВМ с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ПК-1 способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	
Знать:	- стратегию и тактику защиты атмосферы; классификацию экобиозащитной техники; - основы применения экобиозащитной техники; - основы выбора проектных решений систем пылеулавливания
Уметь:	- выполнять порученные задания; - организовывать и проводить обучение рабочих, служащих в области охраны окружающей среды; - организовывать деятельность по охране среды обитания на уровне предприятий; осуществлять взаимодействие с государственными службами, ведающими производственной безопасностью; принимать участие в разработке нормативно-технической документации по вопросам охраны окружающей среды
Владеть:	- методами работы в коллективе; - методикой выполнения расчетов с применением ЭВМ, связанных с выбором режимов функционирования систем и отдельных устройств, согласованием режимов работы аппаратов системы защиты среды обитания и оптимизацией рабочих параметров; - навыками в выполнении конструкторских разработок новых видов систем защиты среды обитания, с соблюдением требований стандартизации и метрологического обеспечения
ПК-4 способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	
Знать:	- методы оценки основных технических показателей экобиозащитной техники; - типовые схемы, практические основы очистки воды от растворенных веществ, газов и коллоидных примесей; - физико-химическую сущность и аппаратное оформление способов очистки, основы расчета, особенности и области применения
Уметь:	- выбрать метод расчета элементов технологического оборудования; - провести расчет отдельных узлов оборудования; - выбрать, обосновать метод и произвести расчет технологического оборудования по заданным критериям
Владеть:	- понятием об анализе негативных факторов и техногенного риска современного производства и технических систем; - понятием о методах проведения анализа негативных факторов и техногенного риска современного производства и технических

	систем; - методами проведения анализа негативных факторов и техногенного риска современного производства и технических систем
--	--

4 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 единицы 180 акад. часов, в том числе:

-контактная работа 88,15 акад. часов:

-аудиторная 85 акад. часа;

-внеаудиторная 3,15 акад. часа;

-самостоятельная работа 56,15 акад. часа

-экзамен 35,7 акад. часа

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия				
Человек и вода: взаимосвязь и взаимозависимость	6	1		2/2И	8,15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование)	ОПК-1 - зув ПК-1 - зув ПК-4 - зув
Законодательство в области охраны водных ресурсов. Международное сотрудничество.	6	1		2/2И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование)	ОПК-1 - зув ПК-1 - зув ПК-4 - зув
Физика, химия и микробиология воды	6	1	4	4/2И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование)	ОПК-1 - зув ПК-1 - зув ПК-4 - зув
Классификация водных объектов, вод, примесей естественного и	6	1	4	4/2И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-1 - зув ПК-1 - зув ПК-4 - зув

искусственного происхождения								
Основные положения гидродинамики дисперсных систем	6	1		4/2И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-1 - зув ПК-1 - зув ПК-4 – зув
Классификация и основы применения экобиозащитной техники. Системы очистки, методы оценки основных технических показателей.	6	3		8/4И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-1 - зув ПК-1 - зув ПК-4 – зув
Основы выбора проектных решений систем водоочистки. Типовые схемы; практические основы очистки воды - физико-химическая сущность процессов, конструктивные особенности аппаратов, основы выбора и расчета	6	3		9/4И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-1 - зув ПК-1 - зув ПК-4 – зув
Основные способы очистки сточных вод, их физико-химическая сущность. Аппаратурное оформление способов, основы расчета, особенности и области применения: очистка сточных вод от твердых	6	3	4	9/4И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-1 - зув ПК-1 - зув ПК-4 – зув

веществ и эмульсий, реагентные, мембранные, электрохимические методы очистки, очистка на основе фазовых переходов, опреснение воды, сорбционные и биохимические методы								
Замкнутые системы водного хозяйства, выпуск и разбавление сточных вод. Системы очистки сточных вод от основных видов загрязнений; переработка и утилизация твердых отходов, общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов	6	3	5	9/6И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-1 - зув ПК-1 - зув ПК-4 – зув
Итого по дисциплине	6	17	17	51/28И	56,15		Экзамен	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Системы защиты гидросферы» применяются традиционная, модульно-компетентностная и информационно-коммуникационная образовательные технологии.

Система организации учебного процесса должна быть ориентирована на индивидуальный подход к учащимся и должна содержать задания разного уровня сложности, разнообразного содержания и, соответственно, оцениваться по-разному.

Практические занятия проводятся с использованием метода – «обучение на основе опыта» для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми студентам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов. Студентам выдаются задания закрепляющие знания, моделирующие технологические процессы. Высокая степень самостоятельности их выполнения студентами способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. При собеседовании и экспресс-опросе проводится дискуссия и формулируется вывод об оптимальном режиме обучения.

На практических занятиях применяются также следующие виды обучения: контекстное обучение, междисциплинарное обучение, эвристическая беседа, позволяющие находить ответ на проблему, используя знания, полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения и подготовки к практическим занятиям.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения, включающих в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.
- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.
- индивидуальное обучение – выстраивание студентами собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений студентов.
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Системы защиты атмосферы» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает устный опрос (собеседование) на практических занятиях.

Примерные вопросы для аудиторного устного опроса:

1. Классификация вод
2. Классификация примесей и загрязняющих веществ
3. Физика и химия воды

4. Микробиология воды
5. Влияние воды на здоровье человека
6. Гидродисперсные системы.. Классификация.
7. Ньютоновские и неньютоновские жидкости
8. Траектория, линия тока, трубка тока, струя
9. Условие неразрывности струи
10. Уравнения количества движения и уравнение движения Эйлера
11. Уравнение Бернулли. Закон Стокса
12. Понятие пограничного слоя. Изменение режима течения в пограничном слое
13. Режимы движения жидкости
14. Теория и критерии подобия
15. Механические способы очистки воды
16. Биохимические способы очистки воды
17. Физические способы очистки воды
18. Химические способы очистки воды
19. Физико-механические способы очистки воды
20. Физико-химические способы очистки воды

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - иметь представление о современных тенденциях развития техники и технологии; - ориентироваться в современных тенденциях развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности; - современные технологии в области техносферной безопасности, информационных технологий, измерительной и вычислительной техники 	<p style="text-align: center;">Перечень вопросов для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Источники загрязнения гидросферы. 2. Классификация сточных вод. 3. Переработка и утилизация твердых отходов.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - рассказать об основных новинках на рынке экобиозащитного оборудования; - организовывать деятельность по охране среды обитания на уровне предприятий, основываясь на выборе наиболее подходящих, современных экобиозащитных технологиях; - осуществлять взаимодействие с государственными службами, ведающими производственной безопасностью; принимать участие в разработке нормативно-технической документации по 	<p style="text-align: center;">Перечень вопросов для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах 2. Классификация методов очистки сточных вод. 3. Общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов.

	вопросам охраны окружающей среды, основываясь на новейших разработках	
Владеть	- методикой работы с применением ЭВМ; - методикой выполнения поисковых работ с применением ЭВМ, связанных с выбором наиболее применимого для производства оборудования; - методикой выполнения научно-исследовательских работ с применением ЭВМ с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Перечень вопросов для контрольной работы 1. Классификация вод 2. Классификация примесей и загрязняющих веществ 3. Физика и химия воды 4. Микробиология воды 5. Влияние воды на здоровье человека
ПК-1 способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива		
Знать	- стратегию и тактику защиты атмосферы; классификацию экобиозащитной техники; - основы применения экобиозащитной техники; - основы выбора проектных решений систем пылеулавливания	Перечень вопросов для подготовки к экзамену 1. Очистка сточных вод от твердых веществ и эмульсий: аппараты, основы расчета, особенности и области применения. 2. Реагентные методы очистки сточных вод. 3. Мембранные методы очистки сточных вод.
Уметь	- выполнять порученные задания; - организовывать и проводить обучение рабочих, служащих в области охраны окружающей среды; - организовывать деятельность по охране среды обитания на уровне предприятий; осуществлять взаимодействие с государственными службами, ведающими производственной безопасностью; принимать участие в разработке нормативно-технической документации по вопросам охраны окружающей среды	Перечень вопросов для подготовки к экзамену 1. Общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов. 2. Гидродисперсные системы. Классификация. 3. Ньютоновские и неньютоновские жидкости
Владеть	- методами работы в коллективе;	Перечень вопросов для контрольной работы

	<p>- методикой выполнения расчетов с применением ЭВМ, связанных с выбором режимов функционирования систем и отдельных устройств, согласованием режимов работы аппаратов системы защиты среды обитания и оптимизацией рабочих параметров;</p> <p>- навыками в выполнении конструкторских разработок новых видов систем защиты среды обитания, с соблюдением требований стандартизации и метрологического обеспечения</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Траектория, линия тока, трубка тока, струя 2. Условие неразрывности струи 3. Уравнения количества движения и уравнение движения Эйлера 4. Уравнение Бернулли. Закон Стокса 5. Понятие пограничного слоя. Изменение режима течения в пограничном слое 6. Режимы движения жидкости
<p>ПК-4 способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности</p>		
Знать	<p>- методы оценки основных технических показателей экобиозащитной техники;</p> <p>- типовые схемы, практические основы очистки воздуха от газов и парообразных примесей;</p> <p>- физико-химическую сущность и аппаратурное оформление способов очистки, основы расчета, особенности и области применения</p>	<p style="text-align: center;">Перечень вопросов для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрохимические методы очистки сточных вод. 2. Очистка на основе фазовых переходов. 3. Опреснение воды.
Уметь	<p>- выбрать метод расчета элементов технологического оборудования;</p> <p>- провести расчет отдельных узлов оборудования;</p> <p>- выбрать, обосновать метод и произвести расчет технологического оборудования по заданным критериям</p>	<p style="text-align: center;">Перечень вопросов для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сорбционные методы очистки сточных вод. 2. Биохимические методы очистки сточных вод. 3. Замкнутые системы водного хозяйства, выпуск и разбавление сточных вод.
Владеть	<p>- понятием об анализе негативных факторов и техногенного риска</p>	<p style="text-align: center;">Перечень вопросов для контрольной работы</p>

	<p>современного производства и технических систем;</p> <p>- понятием о методах проведения анализа негативных факторов и техногенного риска современного производства и технических систем;</p> <p>- методами проведения анализа негативных факторов и техногенного риска современного производства и технических систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теория и критерии подобия 2. Механические способы очистки воды 3. Биохимические способы очистки воды 4. Физические способы очистки воды 5. Химические способы очистки воды 6. Физико-механические способы очистки воды 7. Физико-химические способы очистки воды
--	---	---

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Системы защиты гидросферы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. знает основные термины и понятия, используемые в профессиональной деятельности; умеет выделять главные проблемы, распознавать эффективные решения проблемы, аргументировано обосновывать свои решения, самостоятельно приобретать и применять знания в профессиональной области; владеет практическими навыками использования различных средств и методов обеспечения безопасности, способами и навыками обобщения информации, способами оценки значимости и пригодности полученных результатов;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. знает основные термины и понятия; умеет выделять главные проблемы, распознавать эффективные решения проблемы; владеет практическими навыками использования различных средств и методов обеспечения безопасности;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. знает основные термины и понятия, используемые в профессиональной деятельности; умеет приобретать знания в области управления промышленной безопасностью; владеет профессиональным языком предметной области знаний;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учеб. пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 605 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/22139. - ISBN 978-5-16-012132-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/924677> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

2. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 296 с. - ISBN 978-5-9729-0277-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1053372> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим

доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Блиновская, Я. Ю. Морская экология и прибрежно-морское природопользование: Учебное пособие/Блиновская Я. Ю., 2-е изд. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 168 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-00091-140-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/525860> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Ксенофонтов, Б. С. Очистка сточных вод: кинетика флотации и флотокомбайны : монография / Б.С. Ксенофонтов. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 256 с. - ISBN 978-5-16-105928-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/914652> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод: Учебное пособие / Карманов А.П. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 212 с.: ISBN 978-5-9729-0238-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989561> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Гудков, А.Г. Механическая очистка сточных вод : учеб. пособие / А.Г. Гудков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 188 с. - ISBN 978-5-9729-0311-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053347> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Луканин, А. В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод : учеб. пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 242 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-103510-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/610262> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Ксенофонтов, Б. С. Обработка осадков сточных вод : учеб. пособие / Б.С. Ксенофонтов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 262 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5d0c6абес8d5f8.14129585. - ISBN 978-5-16-014577-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991888> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

7. Обработка и утилизация осадков городских сточных вод : учебник / Э.П. Доскина [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 220 с. - ISBN 978-5-9729-0324-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053350> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

8. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-2825-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107281> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Абрамов, А. А. Флотационные методы обогащения : учебник / А. А. Абрамов. — 4-е изд., переработанное и доп. — Москва : Горная книга, 2017. — 600 с. — ISBN 978-5-98672-413-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111390> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Федоров, С. В. Методы прогнозирования качества воды : учебное пособие / С. В. Федоров, А. В. Кудрявцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3695-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113917> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим

доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Боброва З.М. Расчёт параметров водоотводящих каналов и горизонтального отстойника [Текст]: метод. указания к выполнению практических занятий по дисциплине "Экология" для студентов технических специальностей. МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2006. 11 с.

2. Овсянникова Н.И. Исследование свойств реагентов - флокулянтов ПАА и "Аквапол" [Текст]: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам "Экология" и "Охрана окружающей среды" для студентов всех специальностей / Н.И. Овсянникова, Е.А. Афонина, А.М. Гусев; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2004. 16 с.

3. Овсянникова Н.И. Расчёт химических методов очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине "Системы защиты среды обитания" для студентов спец. 280100. МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2007. 13 с.

4. Овсянникова Н.И. Расчёт фильтров для очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине "Системы защиты среды обитания" для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2009. 14 с.

5. Овсянникова Н.И. Расчёт гидроциклонов для очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине "Системы защиты среды обитания" для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2009. 18 с.

6. Овсянникова Н.И. Расчёт сооружений для электрохимических методов очистки [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине "Системы защиты среды обитания" для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2010. 20 с.

7. Овсянникова Н.И. Выбор и расчёт отстойников для очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине "Системы защиты среды обитания" для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2010. 13 с.

8. Овсянникова Н.И. Расчёт оборудования для ионного обмена [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине "Системы защиты среды обитания" для студентов спец. 280101. МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2008. 25 с.

9. Овсянникова Н.И. Расчёт биохимических методов очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине "Системы защиты среды обитания" для студентов спец. 280101 всех форм обучения / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Зуева; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2012. 24 с.

10. Овсянникова Н.И. Расчёт условий сброса сточных вод в водные объекты [Текст]: метод. указания к практическим занятиям по дисциплинам "Экология" и "Системы защиты среды обитания" для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2011. 21 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Перечень программного обеспечения

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

	ПО	
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Интернет-ресурсы

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Доска, мультимедийный проектор, экран.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
контроля и промежуточной аттестации	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования