

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2023 10:45:38  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Инженерно-технологическая оптимизация систем водоснабжения и водоотведения рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительства систем и сооружений водоснабжения и водоотведения**

Учебный план b080301\_22\_WW22.plx  
Направление подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 38,35  
самостоятельная работа 69,65  
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 8

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	12 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	38,35	38,35	38,35	38,35
Контактная работа	38,35	38,35	38,35	38,35
Сам. работа	69,65	69,65	69,65	69,65
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью освоения дисциплины ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ является раскрыть взаимосвязь естественнонаучных дисциплин с базовыми дисциплинами (водоснабжением и водоотведением), научить будущих бакалавров учитывать основные законы экологии в решении инженерных задач, связанных с созданием систем водоснабжения и водоотведения; подготовить бакалавров к научной, проектной и производственной деятельности в области охраны водных ресурсов
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Методы контроля и регулирования основных технологических параметров в инженерных системах и очистных сооружениях
2.1.2	Мониторинг, прогнозирование и управление качеством водных источников
2.1.3	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения
2.1.4	Технологии очистки воды подземных источников
2.1.5	Технологии очистки воды подземных источников
2.1.6	Оборудование сооружений по очистке природных и сточных вод
2.1.7	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
2.1.8	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
2.1.9	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения
2.1.10	Водозаборные сооружения
2.1.11	Водоснабжение (технологии)
2.1.12	Инженерные системы зданий и сооружений
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

**Знать:**

Уровень 1	наиболее совершенные технологии решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Уровень 2	необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
Уровень 3	методику выбора оптимальных способов достижения поставленной цели исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**Уметь:**

Уровень 1	осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяя системный подход для достижения поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Уровень 2	четко описать состав и структуру требуемых данных для оптимизации способов решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Уровень 3	обосновывать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**Владеть:**

Уровень 1	методами реализации задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм, при необходимости корректируя способы решения задач
Уровень 2	технологией принятия решений для достижения поставленной цели, учитывая имеющиеся правовые нормы, ресурсы и ограничения
Уровень 3	методами решения задач в рамках поставленной цели, учитывая правовые аспекты своей профессиональной деятельности

<b>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</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основы обеспечения безопасных и/или комфортных условий труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты
Уровень 2	основы для обеспечения безопасных условий жизнедеятельности в целях сохранения природной среды
Уровень 3	методы проведения учений по предотвращению угроз при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности для обучающегося и принимать меры по ее предупреждению в условиях образовательного учреждения
Уровень 2	оказывать первую помощь в чрезвычайных ситуациях
Уровень 3	обеспечить устойчивое развитие общества при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций
Уровень 2	навыками участия в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций; навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности
Уровень 3	способностью определить свою роль в обеспечении устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

<b>ПК-3: Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	нормативно-технические и нормативно-методические документы по строительству, монтажу сооружений и наладке систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	методы метрологического контроля технологических процессов в области водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	методы метрологического контроля технологических процессов в области водоснабжения и водоотведения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	составлять план и график строительно-монтажных и пусконаладочных работ на сооружениях систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	определять потребность в трудовых и материальных ресурсах для ведения строительно-монтажных и пусконаладочных работ на сооружениях систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	определять потребность в трудовых и материальных ресурсах для ведения строительно-монтажных и пусконаладочных работ на сооружениях систем водоснабжения и водоотведения
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методикой контроля качества строительно-монтажных работ на сооружениях водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	методикой контроля качества пусконаладочных работ и проведения испытаний технологического оборудования на сооружениях водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	методикой контроля качества пусконаладочных работ и проведения испытаний технологического оборудования на сооружениях водоснабжения и водоотведения

<b>ПК-4: Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по водоснабжению и водоотведению, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации зданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	нормативно-технические и нормативно-методические документы, устанавливающие требования к организации работ по строительству, монтажу и наладке сооружений систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	нормативно-технические и нормативно-методические документы, устанавливающие требования к организации работ по оценке потребности производственного подразделения в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения работ по строительству или эксплуатации сооружений систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	нормативно-технические и нормативно-методические документы, устанавливающие требования к организации работ по оценке потребности производственного подразделения в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения работ по строительству или эксплуатации сооружений систем водоснабжения и водоотведения

	водоотведения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	составлять план и график работ производственного подразделения предприятия по строительству, монтажу и наладке сооружений систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	оценивать потребности производственного подразделения в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения работ по строительству или эксплуатации сооружений систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	оценивать потребности производственного подразделения в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения работ по строительству или эксплуатации сооружений систем водоснабжения и водоотведения
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методикой планирования и контроля деятельности подразделения по строительству или эксплуатации сооружений систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	методами монтажа и наладки систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	методами монтажа и наладки систем водоснабжения и водоотведения

**ПК-5: Способен проводить инженерные изыскания и пользоваться технологией проектирования деталей и конструкций водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	нормативно-технические и нормативно-методические документы, регламентирующие работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции и техническому перевооружению систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	нормативно-технические и нормативно-методические документы, устанавливающие требования к организации работ по оценке потребности производственного подразделения в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения работ по строительству или эксплуатации сооружений систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	нормативно-технические и нормативно-методические документы, устанавливающие требования к организации работ по оценке потребности производственного подразделения в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения работ по строительству или эксплуатации сооружений систем водоснабжения и водоотведения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	контролировать соблюдение норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования сооружений систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций объектах систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций объектах систем водоснабжения и водоотведения
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методикой технического и технологического контроля качества выполнения работ по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции и техническому перевооружению систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	методикой контроля гидравлических и технологических режимов работы оборудования и сооружений систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	методикой контроля гидравлических и технологических режимов работы оборудования и сооружений систем водоснабжения и водоотведения

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- физические, математические и химические законы;
3.1.2	- законы об основах градостроительства, в которых рассматриваются базовые элементы проектирования населённых пунктов;
3.1.3	- основные направления и перспективы развития систем водоснабжения и водоотведения населенных мест и производственных зон, элементы этих систем, современное оборудование, методы и расчеты и
3.1.4	- нормативно-технические документы (ГОСТы, СП, Справочный материал и др.), которыми регламентируются условия проектирования возведения и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения и их сооружений.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- разрабатывать конструктивные решения систем ВиВ, выполнять гидравлические и технологические расчеты по современным нормам;
3.2.2	- разрабатывать оптимальные схемы систем ВиВ населенных мест и объектов производственного назначения;

3.2.3	- правильно выбирать материалы систем ВиВ с учетом характеристики потоков, обеспечивающие требуемые показатели долговечности, надежности, безопасности и экономичности;
3.2.4	- выбирать и использовать механическое, энергетическое и технологическое оборудование систем ВиВ.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- основными информационными технологиями получения знаний;
3.3.2	- навыками использования методической и нормативной литературы при решении задач водоснабжения и водоотведения.
3.3.3	- закрепление изучаемого материала, развитие навыков его практического применения осуществляемого через выполнение практических и самостоятельных ра

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. 1. ВВЕДЕНИЕ</b>						
1.1	ВВЕДЕНИЕ /Лек/	8	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Водный кодекс. «Правила охраны водных объектов от загрязнения». /Пр/	8	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Экология, как наука о связях живого, включая человека, со средой своего обитания. Инженерная экология в структуре общей экологии. Вопросы ВиВ в инженерной экологии. /СР/	8	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. 2. Хозяйственная деятельность и формирование систем ВиВ, их влияние на окружающую среду</b>						
2.1	Хозяйственная деятельность и формирование систем ВиВ, их влияние на окружающую среду /Лек/	8	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Отходы производства и потребления. Источники поступления загрязняющих веществ в водные системы от предприятий водопроводноканализационного хозяйств /Пр/	8	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	
2.3	Воздействие - привнесение или изъятие из окружающей среды вещества и/или энергии. Изменение окружающей среды. Природопользование. Хозяйственная деятельность. Экологическая проблема. Экологические последствия. Изменение состояния водных ресурсов, эвтрофирование. Изменение состояния почв и земельных ресурсов. Классификация водных объектов. /СР/	8	9		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. 3. Условия использования водных объектов</b>						

3.1	Условия использования водных объектов /Лек/	8	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Лимитирующий показатель вредности. Класс опасности загрязняющих веществ. ПДК. /Пр/	8	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	
3.3	Общие принципы защиты окружающей среды Развитие системы нормирования качества сточных вод перед сбросом в водные объекты. Водные объекты – приемники сточных вод. Категории водных объектов. Природоохранное нормирование, сущностные элементы норм. Нормирование качества окружающей среды, нормативы техногенного воздействия. Современные условия сброса сточных вод. Предельно допустимые концентрации. /СР/	8	9		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4. 4. Расчет сброса сточных вод в водные объекты</b>							
4.1	Расчет сброса сточных вод в водные объекты /Лек/	8	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Действующие нормативы по качеству сточных вод, допускаемому к сбросу сточных вод в водоемы. /Пр/	8	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	
4.3	Водоприемники сточных вод. Гидрологическая характеристика водного объекта. Фоновое загрязнение. Основные принципы охраны окружающей среды. Объекты охраны окружающей среды. /СР/	8	9		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 5. 5. Технологические и экологические задачи, решаемые с помощью различных методов очистки сточных вод</b>							
5.1	Технологические и экологические задачи, решаемые с помощью различных методов очистки сточных вод /Лек/	8	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Доочистка. Глубокая очистка. /Пр/	8	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	

5.3	Разработка и внедрение методов очистки с попутной утилизацией ценных компонентов из сточных вод. Внедрение эффективных методов очистки сточных вод, обеспечивающих снижение концентрации вредных примесей до уровня, удовлетворяющего действующим нормам и правилам. Совершенствование технологии основного производства. Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения. Механическая очистка. Биологическая очистка. /СР/	8	9		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 6. 6. Современное оборудование на очистных сооружениях</b>							
6.1	6. Современное оборудование на очистных сооружениях /Лек/	8	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Механическое оборудование, электрические приборы и механизмы, автоматика. /Пр/	8	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
6.3	Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации и технологических процессов обработки сточных вод и осадка /СР/	8	9		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 7. 7. Экологические вопросы при проектировании и эксплуатации сооружений сопровождение мероприятия</b>							
7.1	Экологические вопросы при проектировании и эксплуатации сооружений сопровождение мероприятия /Лек/	8	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Экономическое регулирование в области охраны окружающей среды. Экологические платежи за пользование природными ресурсами. /Пр/	8	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

7.3	Презумпция экологической опасности хозяйственной деятельности, в том числе предприятий водопроводно-канализационного хозяйства. Проектирование очистных сооружений. ОВОС - оценка воздействия на окружающую среду. Экологическая экспертиза. Природоохранная деятельность на предприятиях ВиВ. Платность природопользования. Штрафные санкции. Мониторинг: государственного мониторинга водных объектов, экологический мониторинг. Виды экологического мониторинга. /СР/	8	9		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 8. 8. Перспективные решения в области очистки сточных вод и обработки осадков</b>							
8.1	Перспективные решения в области очистки сточных вод и обработки осадков /Лек/	8	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Пути сокращения нагрузок на водные объекты и почву загрязняющими веществами, поступающими с очистных сооружений. /Пр/	8	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.3	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана. Биотопливо. Мембранная технология. /СР/	8	7,65		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 9. ИВКР</b>							
9.1	Консультация /ИВКР/	8	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
9.2	Экзамен /ИВКР/	8	0,35		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

1. Виды природных ресурсов
2. Что изучает экология? Структура современной экологии.
3. Что такое биосфера? Строение биосферы. Круговорот веществ в природе.
4. Основные экологические законы.
5. Что такое охрана окружающей среды? Принципы защиты окружающей среды.
6. Почему хозяйственная деятельность и природопользование – две стороны одной медали?
7. Что такое экологические последствия? Каким образом они формируются?
8. Основные виды воздействий хозяйственной деятельности на окружающую среду. Когда они становятся опасными?
9. Что такое экологическая безопасность?
10. Что такое парниковый эффект?



11. Роль международного законодательства в решении проблем охраны окружающей среды.
12. Что лежит в основе нормирования качества окружающей среды?
13. Что такое нормативы воздействия на окружающую среду?
14. Что является объектом экологического нормирования?
15. В чем суть охраны водных ресурсов?
16. В чем суть охраны почв?
17. В чем суть экологического мониторинга?
18. В чем суть природоохранной деятельности предприятия?
19. В чем состоит экологическая эффективность хозяйственных решений?
20. В чем состоит принципиальная схема проведения ОВОС? 21. Что означает воздействие объекта на окружающую среду
22. Что означает изменение окружающей среды?
23. Что такое экологические последствия?
24. На каком этапе проводится ОВОС и вырабатываются решения по объекту
25. Почему процедуры и операции ОВОС не могут быть последующими, почему их следует рассматривать неотъемлемой частью процесса планирования и проектирования с самого начала работы над решениями по объекту?
26. Что такое стратегическая экологическая оценка?
27. Что является целью стратегической экологической оценки?
28. Что является результатом стратегической экологической оценки?
29. В чем цель проведения государственной экологической экспертизы?
30. В чем задачи проведения государственной экологической экспертизы?
31. Что является объектами государственной экологической экспертизы?
32. Что означает «презумпция экологической опасности хозяйственной деятельности»
33. Допускается ли сброс сточных вод в водные объекты
34. Категории водных объектов
35. Как формируются потоки сточных вод на сельских территориях
36. Что такое «фоновое загрязнение»
37. Что означает показатель БПК
38. Источники поступления биогенных веществ в сточные воды
39. Что характеризует показатель ПДК. В какой точке производят отбор проб на оценку соответствия этому показателю
40. Как осуществляется выбор технологической схемы очистки сточных вод
41. Допускаются ли остаточные концентрации загрязняющих веществ при сбросе в водоем
42. Что означает нагрузка на водоем загрязняющими веществами. В каких единицах измеряется
43. Как вычислить нагрузку на литосферу от очистных сооружений
44. Роль каждой ступени очистки в защите водных объектов
45. На каком этапе реализации очистных сооружений проводится ОВОС
46. Как реализуется принцип платности природопользования

## 5.2. Темы письменных работ

### Темы рефератов

- 1 Экологический контроль на сооружениях водопроводно-канализационного хозяйства
- 2 Экологическая экспертиза проектов водопроводно-канализационного строительства;
- 3 Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) в проектах водоотводящих систем и очистных сооружений сточных вод;
- 4 Регламентация поступления загрязняющих веществ в окружающую среду. Основные документы.
- 5 Систему экологического образования;
- 6 Просветительская работа по экологии и самообразование;
- 7 Общественное экологическое движение
- 8 Экологический мониторинг отдельных элементов систем очистки сточных вод. Отчетность и принятие решений по охране водных объектов.
- 9 Проведение экологической экспертизы – предотвращение нежелательного воздействия на водные ресурсы.
- 10 Экологическое нормирование, экологическая стандартизация;
- 11 Платность природопользования
- 12 Финансовые воздействия за право пользования природными ресурсами и за загрязнение окружающей природной среды;
- 13 Примеры успешного восстановления и охраны водных ресурсов;
- 14 Ответственность за нарушение природоохранного законодательства
- 15 Экологическое прогнозирование.

## 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Инженерно-техническая оптимизация систем водоснабжения и водоотведения" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 8 семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Измайлов А. Ф., Солодов М. В.	Численные методы оптимизации	М.: Физматлит, 2008
Л1.2	Васин Дмитрий Викторович	Оптимизация работы погружных насосов на скважинную сеть при стационарном режиме фильтрации для совершенных скважин: 25.00.14	М.: МГРИ-РГГРУ, 2002
Л1.3	Гапанович В. С., Гапанович И. В.	Методы решения оптимизационных задач	Тюмень: ТюмГНГУ, 2014

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Под ред. акад. В.П. Кухаря	Экотехнология. Оптимизация технологии производства и природопользования	Киев: Наукова думка, 1989
Л2.2	Бальбердин В. А.	Оценка и оптимизация характеристик систем обработки данных	М.: Радио и связь, 1987
Л2.3	Под ред. В.Е. Меркина	Вопросы надежности и оптимизации технологии сооружения тоннелей	М.: Транспорт, 1985
Л2.4	Гордин И. В.	Технологические системы водообработки. Динамическая оптимизация	Л.: Химия, 1987
Л2.5	Клима И.	Оптимизация энергетических систем	М.: Высшая школа, 1991

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Церковский Юрий Аркадьевич	Решение многовариантных задач оптимизации отбора подземных вод в диалоге с ЭВМ: 04.00.06 - Гидрогеология	М.: МГРИ-РГГРУ, 1992

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронные ресурсы библиотеки МГРИ
Э2	ООО «Книжный Дом Университета» (БиблиоТех)
Э3	ООО ЭБС Лань

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2010	
6.3.1.2	Office Professional Plus 2013	
6.3.1.3	Office Professional Plus 2016	
6.3.1.4	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.5	Windows 10	
6.3.1.6	Windows 7	
6.3.1.7	Windows 8	
6.3.1.8	Visual Studio Enterprise 2017/2019	
6.3.1.9	Visio Professional 2010/2013/2016/2019	
6.3.1.10	Project Professional 2010	
6.3.1.11	Project Professional 2013	
6.3.1.12	Project Professional 2016	
6.3.1.13	Project Standard 2019	

<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Федеральный портал «Российское образование»
6.3.2.2	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
5-48	Поточная аудитория для лекционных занятий	Интерактивная панель NexTouch innovation lab Парта – 27 шт.; стулья – 54 шт.	
5-50	Аудитория для лекционных, практических и семинарных занятий	Парта – 8 шт.; стол рабочий – 1 шт.; трибуна для выступлений – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; Стол лабораторный длинный – 1 шт.; стол лабораторный серый с тумбой – 1 шт.; тумба лабораторная – 1 шт.; монитор NEC MultiSync LCD 1970NXp – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; клавиатура Microsoft – 1 шт.; клавиатура genius W2036 – 1 шт.; экран на подставке – 1 шт.; проектор LedProjector Model led86 т – 1 шт.; монитор + системный блок HP – 1 шт.; колонки – 1 шт.; сушильный шкаф лабораторный – 1 шт.	

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<p>Методические указания по изучению дисциплины «Инженерно-техническая оптимизация систем водоснабжения и водоотведения» представлены в Приложении 2 и включают в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.</li> <li>2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций</li> </ol>