

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений

направление подготовки (специальность):

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность программы (профиль, специализация):

Природообустройство

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Химико-технологический институт

Кафедра промышленной экологии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 26 мая 2020 года, приказ №685.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): д-р.техн.наук, доц.  (Ж.А. Сапронова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

« 13 » мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р.техн.наук, проф.  (С.В. Свергузова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами) промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р.техн.наук, проф.  (С.В. Свергузова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  (Л.А. Порожнюк)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен организовывать и осуществлять проектные работы в области природообустройства и водопользования, разрабатывать компоновочные решения, подбирать материалы и оборудование с учетом современных достижений науки и техники	ПК-2.1. Осуществляет специальные расчеты и выполняет компоновочные решения при проектировании объектов природообустройства и водопользования	<p>В результате изучения раздела студент должен</p> <p><b>Знать:</b> принципы и особенности технической эксплуатации систем и сооружений для выполнения компоновочных решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять работы в области природообустройства и водопользования, разрабатывать компоновочные решения в сфере технической эксплуатации систем и сооружений</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с научной и справочной литературой, представления результатов расчетов в области природообустройства и водопользования с целью разработки компоновочных решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования</p>
	ПК-4 Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач в области природообустройства и водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов	ПК-4.2. Решает практические задачи природообустройства водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов	<p>В результате изучения раздела студент должен</p> <p><b>Знать:</b> принципы и особенности технической эксплуатации систем и сооружений применительно к вопросам решения практических задач природообустройства водопользования</p> <p><b>Уметь:</b> решать практические задачи природообустройства водопользования в сфере технической эксплуатации систем и сооружений</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и решения задач в области природообустройства и водопользования</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-2** Способен организовывать и осуществлять проектные работы в области природообустройства и водопользования, разрабатывать компоновочные решения, подбирать материалы и оборудование с учетом современных достижений науки и техники

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Гидрология и комплексное использование водных ресурсов
2	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
3	Инженерная геодезия
4	Рациональное природопользование
5	Гидравлика природоохранных сооружений
6	Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства
7	Инженерные конструкции
8	Проектирование природоохранных сооружений
9	Землеустроительное проектирование
10	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
11	Производственная преддипломная практика

**2. Компетенция ПК-4** Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач в области природообустройства и водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Гидрология и комплексное использование водных ресурсов
2	Мониторинг мест хранения и захоронения отходов
3	Основы работы в программе AutoCAD
4	Механика грунтов, основания и фундаменты
5	Очистка природных и сточных вод
6	Водохозяйственные системы и водопользование
7	Инженерные системы водоснабжения и водоотведения
8	Проектирование природоохранных сооружений
9	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
10	Обращение с отходами производства и потребления
11	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации - экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	34	34
лабораторные		
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	107	107
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Основы эксплуатации и мониторинга технических сооружений</b>					
	Основные принципы технической эксплуатации систем и сооружений. Задачи, структура и организация службы эксплуатации. Основные положения Федерального закона о безопасности гидротехнических сооружений. Нормативные требования к безопасности, критерии безопасности Эксплуатационные требования к системам объектов природообустройства. Структура и организация	4	4		8

	ремонтно-восстановительных работ.				
2. Эксплуатационное оборудование и оснащение систем природообустройства и водопользования					
	Особенности эксплуатации грунтовых подпорных сооружений. Виды наблюдений. Классификация и размещение пьезометров. Схема размещения пьезометров на грунтовой плотине. Способы и приборы для измерения уровней воды в пьезометре. Способы определения скорости фильтрации в основании или через тело плотины. Способы определения расходов фильтрационных вод.	6	6		9
3. Принципы и правила мониторинга систем, его задачи и технические средства ведения мониторинга					
	Общие принципы наблюдений за перемещениями и напряженно- деформированным состоянием бетонных плотин. Визуальные и инструментальные наблюдения. Конструкции и принципы размещения приборов для наблюдениями за трещинами и швами. Конструкции маяков. Конструкции одноосных, плоскостных и пространственных щелемеров. Способы определения прочностных характеристик и напряженно- деформированного состояния бетона. Способ определения напряжений: тензометрический и с помощью закладных датчиков. Фильтрация через бетонные водозаборные сооружения и основания.	6	6		9
4. Эксплуатация водопропускных сооружений и механического оборудования					
	Эксплуатация водопропускных сооружений и механического оборудования. Эксплуатация водопропускных сооружений в зимний период. Ледовые образования. Борьба с заторами и зажорами. Пропуск льда, шуги и других плавающих тел через водопропускные отверстия и суженные русла в строительный период. Эксплуатационные мероприятия в период пропуска паводка и в аварийных условиях. Эксплуатация механического оборудования. Средства борьбы с обледенением металлоконструкций. Системы обогрева. Средства борьбы с коррозией и биологическим обрастанием элементов гидротехнических сооружений. Эксплуатация каналов и сооружений на них. Эксплуатация водозаборов и отстойников. Эксплуатационные режимы каналов. Борьба с зарастанием и заилением каналов. Особенности эксплуатации каналов в зимних условиях. Эксплуатация регулирующих, сопрягающих и водопроводящих сооружений. Технические эксплуатационные мероприятия на водозаборных узлах.	6	6		9
5. Эксплуатация водохранилищ и гидроузлов					
	Эксплуатация водохранилищ. Эксплуатационные природоохранные мероприятия в водоохраной зоне и	6	6		9

	<p>на акватории водохранилища. Основные эксплуатационные мероприятия на акватории. Наблюдения на водохранилищах. Наблюдения за уровнями, заилением, зарастанием, переформированием берегов, волнением, оползневыми явлениями, ледовым режимом, температурой воды, гидрохимическим режимом водохранилища. Эксплуатация гидроузлов в строительный период. Установка и функционирование контрольно-измерительной аппаратуры. Особенности эксплуатации отдельных типов гидротехнических сооружений. Подготовка к сдаче и приёмки сооружений в эксплуатацию. Пуск гидротехнических сооружений в эксплуатацию. Ремонтно-восстановительные работы. Ремонт повреждений на гребнях и откосах. Ремонт противофильтрационных элементов. Ремонт дренажных систем грунтовых сооружений. Ремонт бетонных массивных сооружений. Устранение течей через швы, трещины, шпонки. Восстановление водонепроницаемости и прочности бетона. Проведение ремонтных сооружений. Особенности ремонта трубчатых и туннельных сооружений. Ремонт гидротехнических сооружений гидромелиоративных систем.</p>				
<b>6. Реконструкция гидротехнических сооружений</b>					
	<p>Реконструкции гидротехнических сооружений. Реконструкция грунтовых плотин. Особенности реконструкции различных типов плотин. Реконструкция бетонных плотин. Особенности реконструкции глухих, водосливных, контрфорсных, арочных плотин. Реконструкция водосбросов, водозаборов, отстойников, магистральных каналов.</p>	6	6		9
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>53</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр № 7</b>				
1	Основы эксплуатации и мониторинга технических сооружений	Основные принципы технической эксплуатации систем и сооружений. Собеседование по лекциям.	4	8
2	Эксплуатационное оборудование и оснащение систем природообустройства и водопользования	Способ определения напряжений: тензометрический и с помощью закладных датчиков. Фильтрация через бетонные водозаборные сооружения и основания. Собеседование по лекциям.	6	9

3	Принципы и правила мониторинга систем, его задачи и технические средства ведения мониторинга	Эксплуатация водозаборов и отстойников. Эксплуатационные режимы каналов. Режим наполнения канала в пусковой период и в начале его эксплуатации. Режимы опорожнения каналов. Собеседование по лекциям. Тестирование.	6	9
4	Эксплуатация водопропускных сооружений и механического оборудования	Организация и проведение натуральных наблюдений и исследований. Состав и объём натуральных наблюдений. Основные положения для составления инструкции и правил по эксплуатации. Собеседование по лекциям. Обсуждение РГЗ.	6	9
5	Эксплуатация водохранилищ и гидроузлов	Эксплуатация гидроузлов в строительный период. Установка и функционирование контрольно-измерительной аппаратуры. Собеседование по лекциям. Тестирование.	6	9
6	Реконструкция гидротехнических сооружений	Реконструкции гидротехнических сооружений. Реконструкция грунтовых плотин. Особенности реконструкции различных типов плотин. Собеседование по лекциям. Обсуждение РГЗ.	6	9
ИТОГО:			34	34

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом



## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Предусмотрено выполнение одного РГЗ «Определение условий недопущения отслаивания агрегатов частиц», целью которого является более прочное закрепление учебного материала. РГЗ состоит из двух частей: литературно-графической и расчетной.

### Пример литературно-графического задания

1. Перечислить типы плотин и дать их характеристики. Начертить их схемы. Начертить поперечный профиль земляной плотины из однородного грунта.
2. Особенности воздействия подпорного сооружения на речной поток. Начертить схему.
3. Описать плотины разных типов. Начертить плотины разных типов и показать виды их сопряжений с основаниями.
4. Описать основные типы дренажей в плотинах. Начертить схемы.
5. Описать плотины разных типов. Начертить схему противодиффузионного устройства в основании грунтовых плотин.
6. Перечислить классы сооружений плотин из грунтовых материалов и дать их характеристики. Начертить схему ограждающей дамбы с трубчатым дренажем; Графические изображения выполнить схематично на листах формата А4.

### Пример расчетного задания

#### 1. Определение условий недопущения отслаивания

Для условий недопущения отслаивания агрегатов частиц связного грунта в сооружениях I класса определяется диаметр пор первого слоя фильтра, см:

$$D_o^p = \sqrt{\frac{0,34}{\varphi \cdot I_p \cdot \cos\theta}},$$

где  $\varphi = 0,5 \dots 1$ ;  $\theta$  – угол между направлениями силы тяжести и скорости фильтрации.

При допущении некоторого отслаивания агрегатов частиц связного грунта, не влияющего на его прочность, для сооружения II – IV классов и временных сооружений:

$$D_o^p = \sqrt{\frac{2,25}{\varphi \cdot I_p + \cos\theta}},$$

Пористость грунта – это совокупный объем закрытых и открытых пор в единице его объема. Она определяется по формуле:

$$n = 1 - m = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = \frac{e}{1 + e},$$

где  $m$  – объем минеральной части грунта;  $\rho_d$  – плотность скелета грунта;  $\rho_s$  – плотность минеральных частиц;  $e$  – коэффициент пористости.

Плотностью скелета грунта (плотность сухого грунта) называют массу твердой компоненты в единице объема грунта при естественной (ненарушенной) структуре. Ее значения изменяются в более узком пределе по сравнению с плотностью грунта, поскольку она зависит только от минерального состава и характера сложения (пористости) грунта. Чем ниже пористость и выше содержание тяжелых минералов в грунте, тем выше плотность его скелета. В дисперсных грунтах, не содержащих значительных примесей органических веществ, плотность скелета грунта практически зависит только от характера его сложения. Таким образом, для ее определения достаточно иметь значения плотности скелета грунта и плотности частиц.

Пористость характеризует объем пор в единице объема. Коэффициент пористости, равный

отношению объема пор к объему твердой компоненты грунта объема грунта.

Определить диаметр пор первого слоя фильтра в плотине, удовлетворяющий условием недопущения отслаивания агрегатов частиц связного грунта,  $D_o^p$ , если заданы параметры  $\varphi$ ,  $I_p$ ,  $\cos \theta$ . (табл. 1).

Таблица 1

№ варианта	Параметры для расчета		
	$\varphi$	$I_p$	$\cos \theta$
1	0,2	0,17	0,13
2	0,57	0,12	0,43
3	0,3	0,31	0,24
4	0,65	0,2	0,14
5	0,52	0,29	0,5

Объем РГЗ – 20-25 страниц А4.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-2** Способен организовывать и осуществлять проектные работы в области природообустройства и водопользования, разрабатывать компоновочные решения, подбирать материалы и оборудование с учетом современных достижений науки и техники

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Осуществляет специальные расчеты и выполняет компоновочные решения при проектировании объектов природообустройства и водопользования	Собеседование на лекциях Тестирование Выполнение РГЗ Экзамен

**2. Компетенция ПК-4** Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач в области природообустройства и водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.2. Решает практические задачи природообустройства водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов	Собеседование на лекциях Тестирование Выполнение РГЗ Экзамен

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы эксплуатации и мониторинга технических сооружений	1. Основные принципы технической эксплуатации систем и сооружений. Задачи, структура и организация службы эксплуатации. 2. Основные положения Федерального закона о безопасности гидротехнических сооружений. 3. Нормативные требования к безопасности, критерии безопасности
2	Эксплуатационное оборудование и оснащение систем природообустройства и водопользования	4. Эксплуатационные требования к системам объектов природообустройства. 5. Структура и организация ремонтно-восстановительных работ. 6. Особенности эксплуатации грунтовых подпорных сооружений. 7. Виды наблюдений. Назначение и размещение приборов и приспособлений для наблюдения реперов и марок. 8. Наблюдения за фильтрацией в грунтовых плотинах. Классификация и размещение пьезометров. 9. Схема размещения пьезометров на грунтовой плотине. 10. Способы и приборы для измерения уровней воды в пьезометре. 11. Способы определения скорости фильтрации в основании или через тело плотины. 12. Способы определения расходов фильтрационных вод.
3	Принципы и правила мониторинга систем, его задачи и технические средства ведения мониторинга	13. Общие принципы наблюдений за перемещениями и напряженно-деформированным состоянием бетонных плотин. 14. Визуальные и инструментальные наблюдения. Конструкции и принципы размещения приборов для наблюдениями за трещинами и швами. 15. Конструкции маяков. Конструкции одноосных, плоскостных и пространственных щелемеров. 16. Способы определения прочностных характеристик и напряженно-деформированного состояния бетона. 17. Неразрушающие и разрушающие способы. Неразрушающие способы: ультразвуковые, радиационные, электромагнитные. Условия применения. 18. Приборы для определения поверхностной прочности сооружения с несущественным разрушением бетона. 19. Приборы со значительным разрушающим воздействием на элементы сооружения. 20. Способ определения напряжений: тензометрический и с помощью закладных
4	Эксплуатация водопропускных сооружений и механического оборудования	21. Фильтрация через бетонные водозаборные сооружения и основания. Способы наблюдений, датчиков. 22. Эксплуатация водопропускных сооружений и механического оборудования. 23. Эксплуатация водопропускных сооружений в зимний период. Ледовые образования. Борьба с заторами и зажорами. 24. Эксплуатационные мероприятия в период пропуска паводка и в аварийных условиях. 25. Пропуск льда, шуги и других плавающих тел через водопропускные отверстия и суженные русла в строительный период. 26. Средства борьбы с обледенением металлоконструкций. Системы обогрева. 27. Средства борьбы с коррозией и биологическим обрастанием элементов гидротехнических сооружений. 28. Эксплуатация водозаборов и отстойников. 29. Эксплуатационные режимы каналов. Режим наполнения канала в пусковой период и в начале его эксплуатации. Режимы опорожнения каналов. 30. Наблюдения за фильтрацией воды из каналов. Борьба с зарастанием

		и заилием каналов. 31. Особенности эксплуатации каналов в зимних условиях. 32. Эксплуатация регулирующих, сопрягающих и водопроводящих сооружений. 33. Технические эксплуатационные мероприятия на водозаборных узлах.
5	Эксплуатация водохранилищ и гидроузлов	34. Эксплуатационные природоохранные мероприятия в водоохраной зоне и на акватории водохранилища. 35. Наблюдения на водохранилищах. Наблюдения за уровнями, заилием, зарастанием, переформированием берегов, волнением, оползневыми явлениями, ледовым режимом, температурой воды, гидрохимическим режимом водохранилища. 36. Эксплуатация гидроузлов в строительный период. Установка и функционирование контрольно-измерительной аппаратуры. 37. Особенности эксплуатации отдельных типов гидротехнических сооружений. 38. Подготовка к сдаче и приёмки сооружений в эксплуатацию. Пуск гидротехнических сооружений в эксплуатацию. 39. Организация и проведение натурных наблюдений и исследований. Состав и объём натурных наблюдений. 40. Основные положения для составления инструкции и правил по эксплуатации.
6	Реконструкция гидротехнических сооружений	41. Ремонтно-восстановительные работы. Ремонт повреждения грунтовых сооружений. 42. Ремонт противофильтрационных элементов. Ремонт дренажных систем грунтовых сооружений. 43. Ремонт бетонных массивных сооружений. Устранение общих и местных повреждений. Устранение течей через швы, трещины, шпонки. Восстановление водонепроницаемости и прочности бетона. 44. Особенности ремонта трубчатых и туннельных сооружений. Ремонт гидротехнических сооружений гидромелиоративных систем. 45. Реконструкция грунтовых плотин. Особенности реконструкции различных типов плотин. 46. Реконструкция бетонных плотин. 47. Особенности реконструкции глухих, водосливных, контрфорсных, арочных плотин. 48. Реконструкция водосбросов, водозаборов, отстойников, магистральных каналов. 49. Технико-экономическое обоснование реконструкции гидротехнических сооружений.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена** и является итоговым оценочным средством учебных достижений студента. Для подготовки к ответу на вопросы, которые студенту достаются случайным образом, отводится время в пределах 30 минут, если экзамен проводится в устной форме или в течение 2 академических часов, если экзамен проводится в письменной форме. Форма проведения экзамена, устная или письменная, устанавливается преподавателем. После ответа на теоретические вопросы, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции. Вопросы к экзамену находятся в открытом для студентов доступе.

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Не предусмотрено учебным планом

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения тестовых работ, собеседования по лекциям.

#### Примеры тестовых заданий

1. Одноступенчатая схема мониторинга применяется в системах водоснабжения:

- а) протяженность сети до 50 км;
- б) подземные источники водоснабжения;
- в) поверхностные источники водоснабжения;
- г) протяженность сети до 150 км

2. Показатели физических и органолептических свойств воды:

- а) мутность;
- б) рН воды;
- в) окраска по разбавлению;
- г) запах

3. Показатели санитарно-химической оценки состава сточных вод:

- а) общее содержание минеральных примесей;
- б) концентрация взвешенных веществ;
- в) окраска по разбавлению;
- г) БПК полное

4. Показатели бактериологического загрязнения

- а) общее содержание сапрофитовых бактерий;
- б) коли-титр;
- в) соединения азота;
- г) соединения фосфора

5. Специфические показатели загрязнений:

- а) жиры;
- б) нефть;
- в) соли тяжелых металлов;
- г) содержание примесей в фильтрованной пробе

6. В осадках сточных вод обычно определяется:

- а) зольность;
- б) удельное сопротивление;
- в) влажность;
- г) форма связи воды

7. Объем разовых проб должен быть:

- а) устанавливается инструкцией ЖКХ;
- б) пропорционален расходу сточных вод;
- в) на  $\frac{1}{2}$  превышает минимальный расход сточных вод;
- г) не регламентируется

8. Обеззараживание сточных вод на очистной станции населенного пункта предусматривается следующими способами:

- а) олигодинамией;
- б) гипохлоритом натрия;

- в) ультрафиолетом;
- г) жидким хлором

9. При измерении давления различают:

- а) абсолютное;
- б) физическое;
- в) избыточное;
- г) вакуумметрическое

10. Устройства для измерения давления:

- а) тягонапоромеры;
- б) барометры;
- в) моновакуумметры;
- г) нефелометры

11. Для измерения атмосферного давления применяют:

- а) манометры избыточного давления;
- б) манометры абсолютного давления;
- в) манометры барометрические;
- г) дифманометры

12. Методы измерения температуры

- а) тепловые;
- б) контактные;
- в) расширения;
- г) бесконтактные

13. По принципу действия термометры разделены на термометры:

- а) контактные;
- б) расширения;
- в) сопротивления;
- г) термоэлектрические

14. Величина рН характеризуется активностью:

- а) кислорода;
- б) озона;
- в) водорода;
- г) хлора

15. В зоне санитарной охраны первого пояса запрещено:

- а) проживание людей
- б) косить траву
- в) посадка зеленых насаждений
- г) отлов рыбы

16. Наиболее крупным потребителем воды на сегодняшний день является:

- а) теплосиловые станции
- б) предприятия металлургии
- в) пищевая промышленность
- г) жилищно – коммунальный комплекс

## Примеры вопросов

1. Каковы задачи предпроектных изысканий?
2. Какие задачи решаются в период строительства?
3. Чем характеризуется период эффективного использования?
4. Какие риски существуют при управлении ПТК?
5. Какие отношения регулируются законом №117-83?
6. Что представляют собой гидротехнические сооружения?
7. Что подразумевается под чрезвычайной ситуацией на гидротехническом сооружении?
8. Что представляют собой критерии и оценка безопасности гидротехнических сооружений?
9. Что входит в понятия «консервация» и «ликвидация» гидротехнического сооружения?
10. На основании каких требований обеспечивается безопасность гидротехнических сооружений?
11. Каковы обязанности собственника гидротехнического сооружения?
12. Каковы основные положения декларации безопасности гидротехнического сооружения?
13. Порядок осуществления консервации и ликвидации гидротехнического сооружения?
14. Что подразумевается под федеральным государственным надзором в области безопасности гидротехнических сооружений?
15. Что является предметом проверки безопасности гидротехнических сооружений?
16. Какие виды проверок гидротехнических сооружений вам известны?
17. Каков порядок проведения плановой и внеплановой проверок гидротехнических сооружений?

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, понятий, основных принципов технической эксплуатации систем и сооружений
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний в сфере технической эксплуатации систем и сооружений
Умения	Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений
	Производит расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет
	Умение применять теорию при решении практических заданий в сфере технической эксплуатации систем и сооружений
	Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий
Навыки	Навыки решения стандартных задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений
	Навыки поиска информации из различной учебной и научной литературы
	Анализ и обоснование результатов выполненных заданий в сфере технической эксплуатации систем и сооружений
	Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, понятий, основных принципов технической эксплуатации систем и сооружений	Не знает терминов, понятий, основных принципов технической эксплуатации систем и сооружений	Знает некоторые терминов, понятия, некоторые принципы технической эксплуатации систем и сооружений	Знает термины, понятия, основные принципы технической эксплуатации систем и сооружений, но допускает неточности формулировок	Знает термины, понятия, основные принципы технической эксплуатации систем и сооружений
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Не способен изложить и интерпретировать знания в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Излагает и интерпретирует некоторые знания в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Излагает и интерпретирует знания в сфере технической эксплуатации систем и сооружений, но допускает ошибки	Излагает и интерпретирует знания в сфере технической эксплуатации систем и сооружений четко и последовательно

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Не может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений, но допускает значительные ошибки	Может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений, но допускает незначительные ошибки	В полном объеме может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений
Производит расчеты, опираясь на результаты мониторинга,	Не может производить расчеты, опираясь на результаты	Может производить расчеты, опираясь на результаты	Может производить расчеты, опираясь на результаты	Может уверенно производить расчеты, опираясь на результаты



экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет	мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет	мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет, но допускает значительные ошибки	мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет, но допускает незначительные ошибки	мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет
Умение применять теорию при решении практических заданий в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Не умеет применять теорию при решении практических заданий в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Умеет применять теорию при решении практических заданий в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Умеет применять теорию при решении практических заданий в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Умеет уверенно применять теорию при решении практических заданий в сфере технической эксплуатации систем и сооружений
Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий	Не умеет качественно оформлять выполнение заданий	Умеет оформлять выполнение некоторых заданий	Умеет оформлять выполнение некоторых заданий, допускает небрежность	Умеет качественно оформлять выполнение заданий

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения стандартных задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Не владеет навыками решения стандартных задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Владеет некоторыми навыками решения стандартных задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Владеет навыками решения стандартных задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений, но допускает ошибки	В полной мере владеет навыками решения стандартных задач в сфере технической эксплуатации систем и сооружений
Навыки поиска информации из различной учебной и научной литературы	Не владеет навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы	Владеет некоторыми навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы	Владеет навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы, но недостаточно уверенно	В полной мере владеет навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы
Анализ и обоснование результатов выполненных заданий в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Не владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий в сфере технической эксплуатации систем и сооружений	Владеет некоторыми навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий в сфере технической эксплуатации	Владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий в сфере технической эксплуатации систем и	В полной мере владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий в сфере технической эксплуатации систем

		систем и сооружений	сооружений, но недостаточно уверенно	и сооружений
Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов.	Не владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	Владеет некоторыми навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	Владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, но допускает небрежность	В полной мере владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника подключенная к сети Интернет, имеющая доступ в электронную информационную образовательную среду, автоматизированный экран, доска
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер
3	Методический кабинет	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

## **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

### **6.3.1. Основная литература**

1. Свергузова, С.В. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений : учебное пособие для студентов направлений "Природообустройство и водопользование", "Техносферная безопасность"/С.В. Свергузова, Н.С. Лупандина. - Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 104 с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017122613180865200000657692>

2. Свергузова С. В. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений : методические указания к выполнению расчетно-графического задания/ С.В. Свергузова, Н.С. Лупандина. - Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 41 с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017051012584926300000657746>

### **6.3.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Савичев О.Г. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования: учебное пособие/ Савичев О.Г., Попов В.К., Кузеванов К.И.- Томск: Томский политехнический университет, 2014.- 216 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34737-> ЭБС «IPRbooks».

2. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений (зданий, инженерных и транспортных сооружений и коммуникаций): сборник нормативных актов и документов / Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 472 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30273.html>

3. Гольдин, А.А., Рассказов Л.Н. Проектирование грунтовых плотин. - М.: АСВ, 2001.-375 с.

## **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. <http://ecoinformatica.srcc.msu.ru> - "Экологическая информация" (Web – ориентированная библиографическая база данных).

2. <http://www.twirpx.com> – Все для студента (учебно-методическая и профессиональная литература для студентов и преподавателей).

3. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства "Лань".

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год без изменений

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой ПЭ \_\_\_\_\_ С.В. Свергузова

Директор института \_\_\_\_\_ Р.Н. Ястребинский