

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и цифровизации  
Кубышкина А.В.  
«18 » июня 2024 г.

**Природоохранные сооружения**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой природообустройства и водопользования

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Общая трудоемкость	4 з.е.
Часов по учебному плану	144

Брянская область

2023

Программу составил(и):

ст. преподаватель Кровопускова В. Н.

Рецензент(ы):

к.т.н. доцент Байдакова Е.В.

Рабочая программа дисциплины Природоохранные сооружения

разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 мая 2020 г. № 685

составлена на основании учебного плана 2024 года набора

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

утвержденного Учёным советом вуза от 18.06.2024 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра природообустройства и водопользования

Протокол от «18» июня 2024г. № 11

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Байдакова Е. В.



## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1. Изучение курса направлено на расширение и углубление знаний и представлений студентов в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов, предназначенных для охраны природных систем от неблагоприятных воздействий со стороны промышленных, сельскохозяйственных, транспортных, энергетических, муниципальных, мелиоративных и др. предприятий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Блок ОПОПВО: Б1.В.1.ДЭ.03.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате обучения дисциплин ОПОП подготовки бакалавра по дисциплинам: «Инженерная защита окружающей среды», «Водоотведение и очистка сточных вод», «Гидротехнические сооружения», «Математика», «Природопользование».

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию», «Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений» и др.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 227н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.05.2014г. №32394).

Обобщенная трудовая функция – Руководство структурным подразделением по эксплуатации станций водоподготовки (код - В/6)

Трудовая функция – Планирование и контроль деятельности персонала по эксплуатации станции водоподготовки (Код-В/01.6)

Трудовые действия:

- контроль условий и режимов работы технологического и вспомогательного оборудования, влияющих на технологию и качество водоподготовки.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом 16.013 «Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода». Утвержденный приказом Министерства труда и соци-

альной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 247н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 02.06.2014г. №32533).

Обобщенная трудовая функция – Руководство структурным подразделением, осуществляющим эксплуатацию насосной станции водопровода (Код – В /6)

Трудовая функция – Организация технического и материального обеспечения эксплуатации насосной станции (Код В/02.6)

Трудовые действия:

- Приемка законченных работ по реконструкции инженерных сетей, капитальному ремонту технологического оборудования.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 245н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 27.05.2014г. №32459).

Обобщенная трудовая функция – Руководство деятельностью по эксплуатации водозаборных сооружений (Код – В /6)

Трудовая функция – Организация технического и материального обеспечения эксплуатации водозаборных сооружений (Код В/02.6)

Трудовые действия:

- подготовка и осуществление мероприятий по освоению проектных мощностей гидротехнических сооружений и оборудования водозабора.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом 16.016 «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11. 2020 г. № 806н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.12.2020г. №61710).

Обобщенная трудовая функция – Руководство деятельностью по эксплуатации водозаборных сооружений (Код – В /6)

Трудовая функция – введение учета показателей очистки сточных вод и обработки осадка, характеризующих соответствие их технологическому регламенту организации и нормативной технической документации (Код В/03.6)

Трудовые действия:

- организация оперативного проведения контроля и учета показателей очистки, анализа эффективности работы очистных сооружений по этапам очистки и на выходе, технологического оборудования, механизмов, приборов в текущем режиме;

- контроль соблюдения экологической безопасности по этапам очистки и на выходе очищенных сточных вод в природные водоемы.

- анализ эффективности применяемых средств технологических процессов очистки стоков, в том числе средств автоматизации, показателей их использования; организация учета данных о тенденциях изменения удельного расхода электроэнергии, химических реагентов и других материальных ресурсов на кубический метр очищенных сточных вод.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>Тип задач профессиональной деятельности: <i>Технологический</i></b>		
<p><b>ПКС-1</b> Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования</p>	<p><b>ПКС-1.1</b>Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.</p>	<p><b>Знать:</b> порядок и методы перспективного и текущего производственного планирования деятельности по водоподготовке; отечественные и зарубежные достижения науки и техники, основы природоохранного законодательства. <b>Уметь:</b> применять современные программные средства разработки; <b>Владеть:</b> знаниями в строительстве объектов природообустройства и водопользования</p>
	<p><b>ПКС-1.2</b> Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.</p>	<p><b>Знать:</b> основные задачи строительства объектов природообустройства и водопользования <b>Уметь:</b> решать основные задачи строительства объектов природообустройства и водопользования <b>Владеть:</b> навыками решения задач, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.</p>
<b>Тип задач профессиональной деятельности: <i>Организационно-управленческий</i></b>		
<p><b>ПКС-3.</b> Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.</p>	<p><b>ПКС-3.1</b>Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.</p> <p><b>ПКС-3.2</b>Способен решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.</p>	<p><b>Знать:</b> инновационные технологии и методы использования водных ресурсов территории; <b>Уметь:</b> продемонстрировать знания и методику владения организации работ по эксплуатации инженерных систем. <b>Владеть:</b> методикой выполнения организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</p> <p><b>Знать:</b> постановления, распоряжения, приказы, методические материалы, формирующие требования к эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения <b>Уметь:</b> оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения <b>Владеть:</b> основными видами работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</p> <p style="text-align: right;">Профессиональный стандарт 16.007 «Специалист по эксплуатации стан-</p>

		<p>ций водоподготовки». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 227н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.05.2014г. №32394).</p> <p>Профессиональный стандарт 16.013 «Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 247н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 02.06.2014г. №32533).</p> <p>Профессиональный стандарт 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 245н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 7.05.2014г. №32459). Профессиональный стандарт 16.016 «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11. 2020 г. № 806н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.12.2020г. №61710</p>
--	--	--

**Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы:**  
в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
													УП	РПД			УП	РПД
Лекции													32	32			32	32
Лабораторные																		
Практические													48	48			48	48
КСР													2	2			2	2
Прием зачета													0,15	0,15			0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)													82,15	82,15			82,15	82,15
Сам. работа													61,85	61,85			61,85	61,85
Итого													144	144			144	144

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	<b>1. Общие сведения о природоохранных сооружениях.</b>			
1.1	Классификация природоохранных сооружений. Условия их работы и диапазоны применения. Общие принципы создания природоохранных сооружений. Основные направления совершенствования конструкций и методов расчёта различных природоохранных сооружений. Требования к природоохранным сооружениям /Лек/.	7	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
1.2	Основные экологические проблемы промышленности, сельского и лесного хозяйств, транспорта, строительства, топливно-энергетического комплекса, гидротехники и мелиорации /Ср/.	7	9,85	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
	<b>2 Очистные сооружения систем водоотведения и обработки осадков сточных вод.</b>			
2.1	Состав сточных вод и необходимость их очистки. Методы очистки сточных вод. Сооружения станций очистки сточных вод. Сооружения для очистки сточных вод промышленных предприятий. Обеззараживание сточных вод. Сооружения обработки осадков сточных вод. Способы обработки осадков сточных вод. Утилизация осадков/Лек/.	7	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
2.2	Конструкции очистных сооружений: механической очистки, биологической очистки. Методы расчетов сооружений/Пр/.	7	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
2.3	Местные установки для очистки сточных вод. Смесители и рассеивающие выпуски сточных вод. Сооружения доочистки сточных вод от азота и фосфора. Сооружения анаэробного сбраживания и аэробной стабилизации осадков. Иловые площадки. Установки механического обезвоживания осадков, термической сушки и сжигания осадков /Ср/.	7	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
	<b>3. Природоохранные сооружения и противofильтрационные устройства</b>			



3.1	<p>Состав сооружений природоохранных водных объектов. Плотины и ограждающие дамбы.</p> <p>Водопропускные сооружения природоохранных водных объектов их классификация.</p> <p>Классификация противофильтрационных сооружений. Конструкции противофильтрационных и заградительных сооружений. /Лек/.</p>	7	4	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>
3.2	<p>Фильтрационные расчёты плотины; расчёты устойчивости и осадки плотин.</p> <p>Выбор типа противофильтрационных устройств и их расчеты /Пр/.</p>	7	6	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>
3.3	<p>Основы гидравлических истатических расчётов; конструкции сооружения водосбросных сооружений; проектирование конструкции нижнего бьефа Конструкции противофильтрационных и заградительных сооружений.</p> <p>Обеспечение надёжности и безопасности сооружений природоохранных водных объектов. Защита окружающей среды при возведении и эксплуатации природоохранных водных объектов. Защита водохранилищ и подпёртых бьефов от заиления и зарастания. Борьбы с эфтрофикацией водохранилищ. Методы очистки водоёмов /Ср/.</p>	7	8	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>
<b>4. Накопители промышленных отходов.</b>				
4.1	<p>Общие сведения об отходах предприятий различного назначения. Классификация накопителей. Класс капитальности накопителей. Выбор площадки для расположения накопителей отходов. Принципы проектирования и создания сооружений/Лек/.</p>	7	4	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>
4.2	<p>Конструкции сооружений накопителей отходов. Основы гидравлических и статических расчётов сооружений. Обеспечение надёжности и безопасности сооружений накопителей отходов/Пр/.</p>	7	6	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>
4.3	<p>Проработка лекционного материала и подготовка к практическому занятию /Ср./</p>	7	6	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>
<b>5.Противопаводковые сооружения</b>				

5.1	Особенности формирования и прохождение паводков на различных участках речных русел: горных, предгорных, равнинных. Основные закономерности формирования и поддержание устойчивости русел рек. Методы повышения устойчивости речных русел. Конструкции противопаводковых сооружений, особенности их расчётов и проектирования. /Лек/.	7	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
5.2	Природоохранные регулирующие сооружения: берегоукрепительные, ограждающие, дноукрепительные, наносоперехватывающие и др. /Пр/.	7	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
5.3	Противопаводковые мероприятия и сооружения: мероприятия по защите пойменных земель от затопления в период разлива рек; трансформация паводковых расходов; водохранилищные противопаводковые гидроузлы; регулирование речных русел с помощью специальных мероприятий и сооружений; /Ср/.	7	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
<b>6. Сооружения инженерной защиты территорий в зоне водных объектов.</b>				
6.1	Изменение природных условий в результате строительства водных объектов (затопление и подтопление территорий, переработка берегов, активизация оползневых явлений, санитарно-эпидемиологическая обстановка и т.д.). Расчётное обоснование и проектирование сооружений дренажных систем. Берегоукрепительные мероприятия и сооружения: мероприятия и сооружения для укрепления берегов рек и откосов грунтовых сооружений; морские берегоукрепительные сооружения; биопозитивные берегоукрепительные сооружения; основы расчётов и проектирования /Лек/.	7	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
6.2	Дамбы обвалования. Расчетное обоснование проектирования дамб обвалования./ Пр/.	7	6	

6.3	Современные методы прогноза затоплений, подтоплений и деформаций берегов в зоне водных объектов. Мероприятия и сооружения для защиты территорий от затопления. Мероприятия и сооружения для защиты от подтопления территорий грунтовыми водами: причины подтопления и заболачивания территорий; мероприятия по снижению уровня грунтовых вод; дренажи и дренажные системы; горизонтальные, вертикальные и комбинированные дренажи; сооружения на дренажной сети. /Ср/.	7	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
	<b>7. Сооружения для защиты и охраны окружающей среды от антропогенного шума.</b>			
7.1	Источники шума. Их шумовые характеристики. Нормирование шума и инфразвука. Методы защиты от шума. Учёт шумового фактора при разработке планировочных решений и проектировании улично-дорожной сети. Шумозащитные приёмы застройки при магистральных и межмагистральных территориях. Принципы формирования зон ограниченного шумового загрязнения. Подготовка к практическому занятию /Ср/.	7	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
7.2	Шумозащитные экраны (конструкции, основы расчётов и проектирования) /Пр/.	7	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
	<b>8. Противооползневые, противоэрозионные и противоселевые сооружения</b>			
8.1	Общие сведения. Причины движения склонов и образования оползней. Основные положения по проектированию противооползневых защитных сооружений. Противоселевые гидротехнические сооружения. Борьба с овражной эрозией. Оценка активности овражных склонов. Прогноз овражной эрозии и интенсивности оврагообразования. принципы построения противоэрозионных систем земледелия; предпроектное обоснование противоэрозионных систем; сельскохозяйственное освоение оврагов и заовражных земель /Лек/.	7	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
8.2	Расчёт устойчивости склонов. Основные положения проектирования улавливающих сооружений и противообвальных галерей. Расчёты селезадерживающих и селепропускных сооружений /Пр/.	7	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2

8.3	Мероприятия и сооружения для стабилизации оползней: регулирование поверхностного и подземного стоков; изменение рельефа склона; поддерживающие сооружения; агролесомелиорация; закрепление грунтов и др Противоселевые мероприятия Противоэрозионные гидротехнические сооружения: распылители стока; водонаправляющие валы и нагорные каналы; водоулавливающие каналы и валы; вершинные овражные сооружения; донные и русловые сооружения; противоэрозионные пруды /Ср/.	7	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
<b>9.Природоприближённое восстановление водных объектов.</b>				
9.1	Основы расчётов инженерно-биологических сооружений /Лек/.	7	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
9.2	Основы природоприближённого восстановления рек. Алгоритм проектирования природоприближённых водотоков. Особенности природоприближённого поперечного сечения русла и трассирование искусственных русел/Пр/.	7	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2
9.3	Строительные материалы, используемые при возведении природоприближённых русел /Ср/.	7	6	ПКС-1.1 ПКС-3.1 ПКС-3.2
9.4	Контактная работа при приеме зачёта /К/	7	0,15	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2

Реализация программы предусматривает и предполагает использование традиционной активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
--	---------------------	----------	-------------------	------------

Л1.1	М.А. Попов, И.С. Румянцев	Природоохранные сооружения : учеб.для вузов. -	М.:КолосС, 2005.- 520 с.	5
Л1.2	Н. Н. Дубенок, К. Б. Шумакова	Практикум по гидротехниче- ским сельскохозяйственным мелиорациям : учеб.пособие для вузов.	М. : Колос, 2008. - 440 с..	6
Л1.3	Воронов Ю. В., С.В. Яковлев	Водоотведение и очистка сточных вод : учеб.для вузов	М. :АСВ, 2006. - 704 с.	20
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, состави- тели	Заглавие	Издательство, год	Ко- ли- че-
Л2.1	В.И. Сметанин	Восстановление и очистка водных объектов : учеб.пособие для вузов	М. :КолосС, 2003. - 157 с.	40
Л2.2	В.И. Сметанин	Защита окружающей среды от отходов производства и потребления Учебное пособие	М. :Колос, 2000. - 232 с.	53
Л2.3	А.И. Голованов	Мелиорация земель/ под ред. Голованова: учеб.для вузов.	М.: КолосС, 2011	5
Л2.4	Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э.,	Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы : учебник /; пер. с англ. Т. П. Мосоловой ; под ред. С. В. Калюжного	М. :Мир, 2006. - 480 с.	5
Л2.5	В.И. Калицун	.Гидравлика, водоснабжение и канализация.	М.: Стройиздат 2003	20
Л2.6	В. И. Сметанин.	Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учеб.пособие для вузов пособия для вузов	М. :Колос, 2000. - 232 с	52
Л2.7	СНиП 33.01-2003.	Гидротехнические сооружения. Основные положения : основные положения; строит.нормы и правила.	Введен в действие 01.01 г. / - М. :, 2006. - 27 с.	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
Л3.1	Авторы, состави- ватели	Заглавие	Издательство, год	Ко- личе- ство

	Кровопускова В.Н., Василенков В.Ф., Василенков С.В.	Инженерная защита городских территорий от затопления и подтопления: методические указания к выполнению контрольных и расчетно-графических работ по курсу «Технология природоохранного обустройства территорий» для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки бакалавров «Природообустройство и водопользование» и «Землеустройство и кадастры». <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/6775/">http://www.bgsha.com/ru/book/6775/</a>	Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2013 г. -70 с.	ЭБС
ЛЗ.2	Дунаев А.И.	Ландшафтно-экологическая оценка мелиорируемой территории: учебно-методическое пособие, 2-е изд. доп. и перераб. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/94011/">http://www.bgsha.com/ru/book/94011/</a>	– Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2015	ЭБС

## 6.2. Литература электронно-библиотечных систем

Основная литература	Дополнительная литература
Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 344 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=67472">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=67472</a> — Загл. с экрана.	Метеорология и климатология : метод. указания к лаб.-практ. занятиям / А.Н. Орлов, Е.В. Павликова, Н.Н. Тихонов .— Пенза : РИО ПГСХА, 2011. <a href="http://rucont.ru/efd/268972">http://rucont.ru/efd/268972</a>
Новиков А.В., Женихов Ю.Н. Улучшение качества природных и очистка сточных вод: Учебное пособие. Ч.1. - Тверь: ТГТУ, 2006. - 112 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/597/58597">http://window.edu.ru/resource/597/58597</a>	Ветошкин, А.Г. Инженерная защита водной среды [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=49467">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=49467</a> — Загл. с экрана.
Магарил Е.Р., Рукавишников И.В. Технология природоохранных работ: Методические указания по курсу "Технология природоохранных работ". - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. - 26 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/665/28665">http://window.edu.ru/resource/665/28665</a>	Технология очистки природных вод: Методические указания к лабораторным работам Гусаковский В.Б., Вуглинская Е.Э., Зуев Н.И.. <a href="http://window.edu.ru/resource/290/67290">http://window.edu.ru/resource/290/67290</a>

## 6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»  
 Профессиональная справочная система «Техэксперт»  
 Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>  
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании"  
<http://www.ict.edu.ru/>

WebofScienceCoreCollection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка MicrosoftImaginePremium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка MicrosoftImaginePremium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MSOfficestd 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MSOfficestd 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geekSoftwareGmbH). Свободно распространяемое ПО.

FoxitReader (Просмотр документов, бесплатная версия, FoxitSoftwareInc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 212 лаборатория геодезии, инженерной гидрологии и регулирования стока

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, рабочее место преподавателя; проектор Nec ME382U, персональный компьютер.

Характеристика лаборатории:

Лаборатория оснащена, учебно-наглядными пособиями, типовыми проектами грунтовых плотин, типовыми проектами водосбросов, геодезическими приборами и принадлежностями к ним:

- а) дальномер Disto A5;
- б) нивелир 2НЗЛ (3шт);
- в) нивелир LP30AC – 32Т Лазерный;
- г) нивелир SDL 50-33 цифровой;
- д) планиметр PLANIX – 5 (5 шт);
- е) планиметр механический полярного типа ПП;
- ж) теодолит VEGA ТЕО – 20 электронный;
- з) теодолит VEGA ТЕО -5 электронный;
- и) теодолит 2Т-30; (2 шт);
- к) теодолит 2Т-5К; (7 шт);
- л) тахеометр CX-106, поверен
- м) буссоль CP7;
- н) кипрегель;
- о) нивелирная рейка VEGA TS4M телескопическая с уровнем
- п) веха SK 102/2V визирная;
- р) вертушка
- с) курвиметр КУ-А(4 шт);
- т) анемометр М-92

Учебная аудитория для проведения учебных и групповых занятий – 406 лаборатория информационных технологий в природообустройстве и землеустройстве.

Специализированная мебель на 18 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя; 5 рабочих мест с программным обеспечением, с выходом в локальную сеть и интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к



электронной информационно-образовательной среде.

Характеристика лаборатории:

а) ArcGIS 10.2 Лицензионный договор 28/1/3 от 28.10.2013;

б) CREDO III (геодезия, землеустройство и кадастры). Договор 485/12 от 05.09.2012 Российское ПО;

в) Наш Сад 10. Контракт №ССГ\_БР-542 от 04.10.2017. Российское ПО;

г) виртуальная лаборатория LabWorks. 2009г;

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука
    - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
    - «ELEGANT-T» передатчик
    - «Easyspeak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
    - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
    - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
  - групповые системы усиления звука
  - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Природоохранные сооружения**

Направление подготовки: 20.03.02-Природообустройство и водопользование

Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения  
и водоотведения

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Профиль: Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Дисциплина: Природоохранные сооружения

Форма промежуточной аттестации: зачет

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Природоохранные сооружения» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: <i>Технологический</i>		
<b>ПКС-1</b> Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования	<b>ПКС-1.1</b> Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.	<b>Знать:</b> порядок и методы перспективного и текущего производственного планирования деятельности по водоподготовке; отечественные и зарубежные достижения науки и техники, основы природоохранного законодательства. <b>Уметь:</b> применять современные программные средства разработки; <b>Владеть:</b> знаниями в строительстве объектов природообустройства и водопользования
	<b>ПКС-1.2</b> Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.	<b>Знать:</b> основные задачи строительства объектов природообустройства и водопользования <b>Уметь:</b> решать основные задачи строительства объектов природообустройства и водопользования <b>Владеть:</b> навыками решения задач, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.
Тип задач профессиональной деятельности: <i>Организационно-управленческий</i>		
<b>ПКС-3.</b> Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	<b>ПКС-3.1</b> Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	<b>Знать:</b> инновационные технологии и методы использования водных ресурсов территории; <b>Уметь:</b> продемонстрировать знания и методику владения организации работ по эксплуатации инженерных систем. <b>Владеть:</b> методикой выполнения организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

	<p><b>ПКС-3.2</b>Способен решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.</p>	<p><b>Знать:</b> постановления, распоряжения, приказы, методические материалы, формирующие требования к эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</p> <p><b>Владеть:</b> основными видами работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</p> <p>Профессиональный стандарт 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 227н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.05.2014г. №32394).</p> <p>Профессиональный стандарт 16.013 «Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 247н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 02.06.2014г. №32533).</p> <p>Профессиональный стандарт 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04. 2014 г. № 245н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 27.05.2014г. №32459).</p> <p>Профессиональный стандарт 16.016 «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения». Утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11. 2020 г. № 806н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.12.2020г. №61710).</p>
--	--	--

## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине

### «Природоохранные сооружения»

№п/п раздела	Наименование раздела	ПКС-1.1			ПКС-1.2			ПКС-3.1			ПКС-3.2		
		З.1	У.1	Н.1	З.2	У.2	Н.2	З.3	У.3	Н.3	З.4	У.4	Н.4
1	Общие сведения о природоохранных сооружениях.	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+
2	Очистные сооружения систем водоотведения и обработки осадков сточных вод	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+
3	Природоохранные сооружения и противофильтрационные устройства	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+
4	Накопители промышленных отходов	+		+	+	+	+		+	+		+	+
5	Противоаварийные сооружения	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+
6	Сооружения инженерной защиты территорий в зоне водных объектов	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+
7	Сооружения для защиты и охраны окружающей среды от антропогенного шума	+	+		+	+	+	+	+		+	+	
8	Противооползневые, противоэрозионные и противоселевые сооружения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине (Природоохранные сооружения)

<b>ПКС-1</b> Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования					
<b>ПКС-1.1</b> Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.					
Знать (3.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
основные понятия, структуру, сооружения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	Лекции раздела № 1-9	применить профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;	практические работы разделы № 1-9	способностью применения профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.	практические работы разделы № 1-9
<b>ПКС-1.2</b> Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования					
Знать (3.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
основные задачи строительства объектов природообустройства и водопользования	Лекции раздела № 1-9	решать основные задачи строительства объектов природообустройства и водопользования	практические работы разделы № 1-9	навыками решения задач, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.	практические работы разделы № 1-9
<b>ПКС-3.</b> Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.					
<b>ПКС-3.1</b> Демонстрирует знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.					
Знать (3.3)		Уметь (У.3)		Владеть (Н.3)	

<p>Назначение, классификацию, конструкции природоохранных сооружений, методы проектирования сооружений и их конструктивных элементов</p>	<p>Лекции раздела № 1-9</p>	<p>Использовать методы проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов;</p>	<p>практические работы дела № 2,3,5,6,7,8</p>	<p>навыком использования методов проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов.</p>	<p>практические работы дела № 2,3,5,6,7,8</p>
<p><b>ПКС-3.2</b>Способен решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.</p>					
<p>Знать (З.4)</p>		<p>Уметь (У.4)</p>		<p>Владеть (Н.4)</p>	
<p>постановления, распоряжения, приказы, методические материалы, формирующие требования к эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</p>	<p>Лекции раздела № 1-9</p>	<p>оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</p>	<p>практические работы дела № 2,3,5,6,7,8</p>	<p>основными видами работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</p>	<p>практические работы дела № 2,3,5,6,7,8</p>



### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Природоохранные сооружения»

*Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета*

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Общие сведения о природоохранных сооружениях.	<p>Классификация природоохранных сооружений. Условия их работы и диапазоны применения. Общие принципы создания природоохранных сооружений.</p> <p>Основные направления совершенствования конструкций и методов расчёта различных природоохранных сооружений. Требования к природоохранным сооружениям.</p> <p>Основные экологические проблемы промышленности, сельского и лесного хозяйств, транспорта, строительства, топливно-энергетического комплекса, гидротехники и мелиорации</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	Вопрос на зачете 1-3
2	Очистные сооружения систем водоотведения и обработки осадков сточных вод.	<p>Состав сточных вод и необходимость их очистки. Методы очистки сточных вод. Сооружения станций очистки сточных вод. Сооружения для очистки сточных вод промышленных предприятий. Обеззараживание сточных вод.</p> <p>Сооружения обработки осадков сточных вод. Способы обработки осадков сточных вод. Утилизация осадков.</p> <p>Сооружения доочистки сточных вод от азота и фосфора.</p> <p>Сооружения анаэробного сбраживания и аэробной стабилизации осадков. Иловые площадки.</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	Вопрос на зачете 4-10

3	Природоохранные сооружения и противофильтрационные устройства	<p>Состав сооружений природоохранных водных объектов. Плотины и ограждающие дамбы.</p> <p>Водопропускные сооружения природоохранных водных объектов их классификация.</p> <p>Классификация противофильтрационных сооружений. Конструкции противофильтрационных и заградительных сооружений. Обеспечение надёжности и безопасности сооружений природоохранных водных объектов. Защита окружающей среды при возведении и эксплуатации природоохранных водных объектов. Защита водохранилищ и подпёртых бьефов от заиления и зарастания. Борьбы с эвтрофикацией водохранилищ. Методы очистки водоёмов.</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	Вопрос на зачете 11-19
4	Накопители промышленных отходов	Классификация накопителей. Класс капитальности накопителей. Выбор площадки для расположения накопителей-отходов. Принципы проектирования и создания сооружений	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	Вопрос на зачете 20-21
5	Противопаводковые сооружения	<p>Особенности формирования и прохождение паводков на различных участках речных русел: горных, предгорных, равнинных. Основные закономерности формирования и поддержание устойчивости русел рек. Методы повышения устойчивости речных русел.</p> <p>Природоохранные регулирующие сооружения: берегоукрепительные, ограждающие, дноукрепительные, наносоперехватывающие и др</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	Вопрос на зачете 22-25
6	Сооружения инженерной защиты территорий в зоне водных объектов	<p>Изменение природных условий в результате строительства водных объектов (затопление и подтопление территорий, переработка берегов, активизация оползневых явлений, санитарно-эпидемиологическая обстановка и т.д.).</p> <p>Берегоукрепительные мероприятия и сооружения: мероприятия и сооружения для укрепления берегов рек и откосов грунтовых сооружений; морские берегоукрепительные сооружения; биопозитивные берегоукрепительные сооружения; основы расчётов и проектирования.</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	Вопрос на зачете 26-28

		<p>Современные методы прогноза затоплений, подтоплений и деформаций берегов в зоне водных объектов.</p> <p>Мероприятия и сооружения для защиты территорий от затопления.</p> <p>Мероприятия и сооружения для защиты от подтопления территорий грунтовыми водами:</p>		
7	Сооружения для защиты и охраны окружающей среды от антропогенного шума.	<p>Источники шума. Их шумовые характеристики. Нормирование шума и инфразвука. Методы защиты от шума. Учёт шумового фактора при разработке планировочных решений и проектировании улично-дорожной сети. Шумозащитные приёмы застройки примагистральных и межмагистральных территорий. Принципы формирования зон ограниченного шумового загрязнения.</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	<p>Вопрос на зачете</p> <p>29-30</p>
8	Противооползневые, противоэрозионные и противоселевые сооружения	<p>Причины движения склонов и образования оползней. Основные положения по проектированию противооползневых защитных сооружений.</p> <p>Противоселевые гидротехнические сооружения.</p> <p>Борьба с овражной эрозией. Оценка активности овражных склонов. Прогноз овражной эрозии и интенсивности оврагообразования. принципы построения противоэрозионных систем земледелия; предпроектное обоснование противоэрозионных систем; сельскохозяйственное освоение оврагов и заовражных земель.</p> <p>Мероприятия и сооружения для стабилизации оползней.</p> <p>Противоселевые мероприятия</p> <p>Противоэрозионные гидротехнические сооружения.</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	<p>Вопрос на зачете 31-36</p>
9	Природоприближённое восстановление водных объектов	<p>Алгоритм проектирования природоприближённых водотоков. Особенности природоприближённого поперечного сечения русла и трассирование искусственных русл.</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	<p>Вопрос на зачете 37-40</p>

### Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Природоохранные сооружения»

1. Классификация природоохранных сооружений.
2. Требования к природоохранным сооружениям.

3. Основные экологические проблемы промышленности, сельского и лесного хозяйств, транспорта, строительства, топливно-энергетического комплекса, гидротехники и мелиорации.
4. Состав сточных вод и необходимость их очистки.
5. Методы очистки сточных вод.
6. Обеззараживание сточных вод.
7. Сооружения обработки осадков сточных вод и их способы .
8. Утилизация осадков.
9. Сооружения доочистки сточных вод от азота и фосфора.
10. Сооружения анаэробного сбраживания и аэробной стабилизации осадков.
11. Состав сооружений природоохранных водных объектов. Плотины и ограждающие дамбы.
12. Водопусковые сооружения природоохранных водных объектов их классификация.
13. Классификация противофильтрационных сооружений .
14. Назначение, конструкции противофильтрационных и заградительных сооружений.
15. Защита окружающей среды при возведении и эксплуатации природоохранных водных объектов.
16. Обеспечение надёжности и безопасности сооружений природоохранных водных объектов.
17. Защита окружающей среды при возведении и эксплуатации природоохранных водных объектов.
18. Защита водохранилищ и подпёртых бьефов от заиления и зарастания.
19. Борьба с эвтрофикацией водохранилищ. Методы очистки водоёмов.
20. Отходы предприятий различного назначения. Классификация накопителей.
21. Обеспечение надёжности и безопасности сооружений накопителей отходов.
22. Особенности формирования и прохождение паводков на различных участках речных русел: горных, предгорных, равнинных.
23. Методы повышения устойчивости речных русел. Конструкции противопаводковых сооружений, особенности их расчётов и проектирования.
24. Природоохранные регулирующие сооружения:
25. Противопаводковые мероприятия и сооружения.
26. Мероприятия и сооружения для защиты территорий от затопления.
27. Мероприятия и сооружения для защиты от подтопления территорий грунтовыми водами (причины подтопления и заболачивания территорий).
28. Мероприятия по снижению уровня грунтовых вод.
29. Источники шума. Шумовые характеристики. Нормирование шума и инфразвука.
30. Принципы формирования зон ограниченного шумового загрязнения.
31. Причины движения склонов и образования оползней. Основные положения по проектированию противооползневых защитных сооружений.
32. Противоселевые гидротехнические сооружения.
33. Борьба с овражной эрозией. Оценка активности овражных склонов.
34. Мероприятия и сооружения для стабилизации оползней.
35. Противоселевые мероприятия
36. Противоэрозионные гидротехнические сооружения.
37. Основы природоприближённого восстановления рек.
38. Особенности природоприближённого поперечного сечения русла и трассирование искусственных русел.
39. Строительные материалы, используемые при возведении природоприближённых русел.
40. Основы расчётов инженерно-биологических сооружений.

## Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Природоохранные сооружения» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Природоохранные сооружения» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 7 семестре в форме зачета.

Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется его: ответом на зачете; результатами тестирования знания основных понятий; активной работой на практических занятиях.

### Оценивание студента на зачете по дисциплине «Природоохранные сооружения»

Знания, умения, навыки студента на зачёте по дисциплине «Природоохранные сооружения» оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено».

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с бально-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по бально-рейтинговой системе дисциплины «Природоохранные сооружения» складывается из суммирования оценок:

$$\text{Оценка} = \text{Оценка активности} + \text{Оц.тестир} + \text{Оц.зачёт}$$

1) Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 10 по формуле:

$$\text{Оц.активности} = \frac{\text{Пр.активн.} . .}{\text{Пр.общее}} * 10(1)$$

Где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

*Пр.активн* - количество практических занятий по предмету, на которых студент активно работал;

*Пр.общее* — общее количество практических занятий по изучаемому предмету.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях равна 10.

2) Результаты тестирования оцениваются действительным числом в интервале от 0 до 4 по формуле:

Число правильных ответов

$$Оц.тестир = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} * 10 \quad (2)$$

Всего вопросов в тесте

Где *Оц.тестир*. - оценка за тестирование.

Максимальный балл, который студент может получить за тестирование, равен 10.

### Оценивание студента на зачете

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«зачтено»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«не зачтено»	6	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.
	3	- Студент не знает теоретический материал, и не знает, как решать практические задачи
	0	- Студент не посещал занятия, не знает теоретический материал, и не знает, как решать практические задачи

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования оценок:

$$Оценка = Оценка активности + Оц.тестир + Оц.зачёт$$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 35.

Зачтено - 35- 17 баллов, не зачтено – 16 - 0 баллов.

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

*Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине «Природоохранные сооружения»*

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые индикаторы достижения компетенций	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Общие сведения о природоохранных сооружениях.	Классификация природоохранных сооружений. Общие принципы создания природоохранных сооружений.  Требования к природоохраным сооружениям.  Основные экологические проблемы промышленности, сельского и лесного хозяйств, транспорта, строительства, топливно-энергетического комплекса, гидротехники и мелиорации	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос	1
2	Очистные сооружения систем водоотведения и обработки осадков сточных вод.	. Состав сточных вод и необходимость их очистки. Методы очистки сточных вод. Сооружения станций очистки сточных вод. Сооружения для очистки сточных вод промышленных предприятий. Обеззараживание сточных вод.  Сооружения обработки осадков сточных вод. Способы обработки осадков сточных вод. Утилизация осадков.  Сооружения доочистки сточных вод от азота и фосфора.	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос  практическое занятие  тесты	1  1
3	Природоохранные сооружения и противofильтрационные устройства	Состав сооружений природоохранных водных объектов. Плотины и ограждающие дамбы. Водопрпускные сооружения природоохранных водных объектов их классификация.  Классификация противofильтрационных сооружений. Конструкции противofильтрационных и заградительных сооружений  Защита окружающей среды при возведении и эксплуата-	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос  Тесты  практическое занятие	2  2  1

		<p>ции природоохранных водных объектов.</p> <p>Защита водохранилищ и подпёртых бьефов от заиления и зарастания. Борьбы с эвтрофикацией водохранилищ. Методы очистки водоёмов.</p>			
4	Накопители промышленных отходов	<p>Классификация накопителей. Класс капитальности накопителей. Выбор площадки для расположения накопителейотходов. Принципы проектирования и создания сооружений</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	Устный опрос	1
5	Противопаводковые сооружения	<p>Особенности формирования и прохождение паводков на различных участках речных русел. Методы повышения устойчивости речных русел.</p> <p>Природоохранные регулирующие сооружения: берегоукрепительные, ограждающие, дноукрепительные, наносоперехватывающие и др.</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	<p>Устный опрос</p> <p>практическое занятие</p>	<p>1</p> <p>1</p>
6	Сооружения инженерной защиты территорий в зоне водных объектов	<p>Изменение природных условий в результате строительства водных объектов.</p> <p>Берегоукрепительные мероприятия и сооружения: мероприятия и сооружения для укрепления берегов рек и откосов грунтовых сооружений; морские берегоукрепительные сооружения; биопозитивные берегоукрепительные сооружения;</p> <p>Современные методы прогноза затоплений, подтоплений и деформаций берегов в зоне водных объектов.</p> <p>Мероприятия и сооружения для защиты территорий от затопления.</p> <p>Мероприятия и сооружения для защиты от подтопления территорий грунтовыми водами</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	<p>Устный опрос</p> <p>практическое занятие</p> <p>тесты</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>



7	Сооружения для защиты и охраны окружающей среды от антропогенного шума.	Источники шума. Их шумовые характеристики. Нормирование шума и инфразвука. Методы защиты от шума. Учёт шумового фактора при разработке планировочных решений и проектировании улично-дорожной сети. Шумозащитные приёмы застройки примыкающих и межмагистральных территорий.	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	Устный опрос	1
8	Противооползневые, противозэрозийные и противоселевые сооружения	<p>Противоселевые гидротехнические сооружения.</p> <p>Борьба с овражной эрозией. Прогноз овражной эрозии и интенсивности оврагообразования. принципы построения противозэрозийных систем земледелия; предпроектное обоснование противозэрозийных систем; сельскохозяйственное освоение оврагов и заовражных земель.</p> <p>Мероприятия и сооружения для стабилизации оползней.</p> <p>Противоселевые мероприятия</p> <p>Противозэрозийные гидротехнические сооружения.</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	Устный опрос тесты	1 1
9	Природоприближенное восстановление водных объектов	Особенности природоприближенного поперечного сечения русла и трассирование искусственных русел. Строительные материалы, используемые при возведении природоприближенных русел	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p> <p>ПКС-3.1</p> <p>ПКС-3.2</p>	Устный опрос	1

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование); практическая работы.

## Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

**Вопрос 1. Какие аппараты применяются для биохимической очистки сточных вод?**

- 1) отстойник, биофильтр
- 2) аэротенк, метантенк
- 3) флотатор, метантенк
- 4) адсорбер, аэротенк

**Вопрос 2. На какие типы делятся отстойники по конструкции ?**

- 1) прямоточные, противоточные
- 2) горизонтальные, вертикальные, радиальные
- 3) спиралевидные, центробежные, горизонтальные
- 4) горизонтальные, вертикальные, насадочные

**Вопрос 3. На какие типы делятся флотаторы?**

- 1) напорные, вакуумные
- 2) горизонтальные, вертикальные
- 3) радиальные, вакуумные
- 4) напорные, осевые

**Вопрос 4. Какой показатель воды является основным при расчете аэротенков?**

- 1) химическое потребление кислорода (ХПК)
- 2) биохимическое потребление кислорода (БПК)
- 3) содержание нерастворенных примесей
- 4) органолептические показатели воды

**Вопрос 5. К физико-химическим методам очистки сточных вод относятся:**

- 1) процеживание, отстаивание, фильтрование;
- 2) коагуляция, ионный обмен, адсорбция;
- 3) нейтрализация, окисление, восстановление.

**Вопрос 6. Отстаивание ....**

- 1) применяют для осаждения из сточных вод грубодисперсных примесей;
- 2) применяют для выделения из сточных вод тонкодиспергированных твердых или жидких веществ;
- 3) применяют в качестве предварительной операции перед более тонкой очисткой.

**Вопрос 7. Адсорбцию применяют-**

- 1) для удаления из сточных вод нерастворимых диспергированных примесей, которые самопроизвольно плохо отстаиваются;
- 2) для глубокой очистки сточных вод от растворенных органических веществ;
- 3) для извлечения из сточных вод металлов, а также соединений мышьяка, фосфора, цианистых соединений и радиоактивных веществ.

**Вопрос 8. К химическим методам очистки сточных вод относятся-**

- 1) процеживание, отстаивание, фильтрование;
- 2) коагуляция, ионный обмен, адсорбция;

3) нейтрализация, окисление, восстановление.

#### **Вопрос 9.Фильтрование-**

- 1) применяют для осаждения из сточных вод грубодисперсных примесей;
- 2) применяют для выделения из сточных вод тонкодиспергированных твердых или жидких веществ;
- 3) применяют в качестве предварительной операции перед более тонкой очисткой.

#### **Вопрос10. Ионнообменную очистку применяют-**

- 1) для удаления из сточных вод нерастворимых диспергированных примесей, которые самопроизвольно плохо отстаиваются;
- 2) для глубокой очистки сточных вод от растворенных органических веществ;
- 3) для извлечения из сточных вод металлов, а также соединений мышьяка, фосфора, цианистых соединений и радиоактивных веществ.

#### **Вопрос 11.В какой последовательности следует расположить методы в процессе очистки сточных вод?**

- 1) механический, биохимический, химический
- 2) механический, физико-химический, химический, биохимический
- 3) физико-химический, химический, механический
- 4) регенеративные, деструктивные, биохимический, химические

#### **Вопрос 12.Какой из методов очистки относится к механическим?**

- 1) адсорбция, перегонка
- 2) отстаивание, фильтрование
- 3) нейтрализация, окисление
- 4) адсорбция, нейтрализация
- 5) а и б правильные

#### **Вопрос 13. Какие показатели сточной воды относятся к органолептическим?**

- 1) вкус, цвет, запах
- 2) электропроводность, рН, температура
- 3) количество нерастворенных частиц в воде
- 4) содержание органических веществ

#### **Вопрос 14.Береговой дренаж устраивают для...**

- 1) осушения прибрежных территорий, подтопляемых в связи с подпором горизонта воды в реках и водохранилищах;
- 2) осушения территорий, подтопляемых потоком подземных вод с областью питания, расположенной вне этой территории;
- 3) откачки грунтовых вод с целью их фильтрации и использования.

#### **Вопрос 15.Кольцевые дренажи устраивают для...**

- 1) защиты от подтопления грунтовыми водами подвальных помещений и подполий отдельно стоящих зданий или групп зданий при заложении их водоносных песчаных грунтах;
- 2) осушения прибрежных территорий, подтопляемых в связи с подпором горизонта воды в реках и водохранилищах;
- 3) осушения территорий, подтопляемых потоком подземных вод с областью питания, расположенной вне этой территории.

**Вопрос 16. Грунтовые воды к дренажу несовершенного типа поступают.**

- 1) со всех сторон;
- 2) только снизу;
- 3) только сверху.

**Вопрос 17. Что называют водной эрозией?**

- 1) Процессы разрушения почвы и грунта при участии воды.
- 2) Процессы разрушения почвы и грунта при участии ветра.
- 3) Процессы растворения почвы и грунта при участии воды.

**Вопрос 18. Плоскостная эрозия – это...**

- 1) разрушение всей поверхности земли;
- 2) оврагообразование;
- 3) разрушение берегов рек и водохранилищ.

**Вопрос 19. Линейная эрозия – это...**

- 1) оврагообразование;
- 2) разрушение всей поверхности земли;
- 3) разрушение берегов рек и водохранилищ.

**Вопрос 20. В противозерозийный комплекс входит:**

- 1) организационно – хозяйственные мероприятия;
- 2) агротехнические мероприятия;
- 3) лесохозяйственные мероприятия;
- 4) гидротехнические сооружения.
- 5) все перечисленные выше.

**Вопрос 21. Водонаправляющие валы и нагорные каналы служат для...**

- 1) сбора воды поступающей рассредоточено по поверхности земли или концентрированно по понижениям местности, и отвода её к водозадерживающим сооружениям;
- 2) закрепления оврагов путём задерживания дождевого и частично весеннего стока на пологих приовражных склонах, прекращения интенсивного смыва и размыва почвы на крутых склонах;
- 3) рассредоточения и отвода поверхностного стока, поступающего концентрированного по тальвегам, ложбинам, бороздам, вдоль дорог и межей безопасных в отношении размыва места.

**Вопрос 22. Водоуловительные канавы и валы располагают:**

- 1) рядами вокруг вершин оврага и его отвершков, расстояние первого ряда от края оврага 5-10 метров;
- 2) в виде быстротоков, перепадов или консольных водосбросов,
- 3) в виде траншей и окопов.

**Вопрос 23. Условия и особенности работы гидротехнических сооружений**

1. ГТС постоянно находятся в воде, которая оказывает на них сильное воздействие.
2. ГТС находятся под влиянием сил противофильтрационного давления.
3. ГТС постоянно контактируют с движущейся или покоящейся водой, которая производит механическое (статистическое и динамическое) воздействие, физико - химическое и биологическое воздействие на них.

**Вопрос 24. Грунтовые плотины подразделяют по высоте (h) на низкие**

1.  $h > 50\text{м}$
2.  $h < 15\text{м}$
3.  $15 < h < 50\text{м}$

**Вопрос 25. Грунтовые плотины подразделяют по высоте (h) на средние**

1.  $h > 50\text{м}$
2.  $h < 15\text{м}$
3.  $15 < h < 50\text{м}$

**Вопрос 26. Грунтовые плотины подразделяют по высоте (h) на высокие**

1.  $h > 50\text{м}$
2.  $h < 15\text{м}$
3.  $15 < h < 50\text{м}$

**Вопрос 27. Из каких грунтовых материалов устраиваются различные противофильтрационные устройства в теле плотины?**

1. Из суглинков, лесов и глин.
2. Из песчаных грунтов средней крупности, если обеспечивается фильтрационная устойчивость и расход воды на фильтрацию будет допустим.
3. Из песчано-гравелистой смеси и песков при фильтрационном расходе больше допустимого.

**Вопрос 28. При какой глубине проницаемого слоя под плотиной, в основании однородной плотины закладывают зуб (заполняемый материал зуба - глина или суглинок)?**

1. 4 – 6 м
2. 2 - 3 м
3. 6 - 8 м

**Вопрос 29. Для каких целей гидротехнические гидроузлы оборудуются водопропускными сооружениями - водосбросами?**

1. Для полного или частичного опорожнения водохранилища.
2. Для полезных пропусков воды из водохранилища в нижний бьеф.
3. Для сброса излишков воды во время паводка из верхнего бьефа в нижний.

**Вопрос 30. Для каких целей гидротехнические гидроузлы оборудуются водовыпусками(водозаборамми)?**

1. Для полного или частичного опорожнения водохранилища.
2. Для полезных пропусков воды из водохранилища в нижний бьеф.
3. Для сброса излишков воды во время паводка из верхнего бьефа в нижний.