

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: Министр  
Дата подписания: 20.05.2024 16:00:07  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a253887400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Строительный институт

УТВЕРЖДАЮ  
Директор СТРОИН



А.В. Набоков

«31» августа 2021 г.

**ПРОГРАММА**  
государственной итоговой аттестации  
выпускников по направлению подготовки  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль)    Водоснабжение и водоотведение  
Квалификация                    бакалавр

РАЗРАБОТАЛ  
Заведующий кафедрой ВиВ



О.В. Сидоренко  
«30» августа 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель КСН



С.П. Санников  
«30» августа 2021 г.

Рассмотрено на заседании Учёного совета  
Строительного института

Протокол от «31» августа 2021 г. №12

Секретарь  О.А. Коркишко

## 1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (направленность (профиль) Водоснабжение и водоотведение), является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от «31» мая 2017 № 481 (ФГОС ВО) и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (направленность (профиль) Водоснабжение и водоотведение) включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сферах:

16. Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;

40 Сквозные виды профессиональной деятельности и промышленности.

Объем ГИА составляет 9 з.е. (6 недель), из них:

ГЭ, включая подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 з.е. (2 недели), 108 часов, в том числе контактная работа (установочные лекции и консультации перед экзаменом) – 10 часов;

ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы – 6 з.е. (4 недели), 216 часов, в том числе контактная работа (консультации с руководителем и консультантами по разделам ВКР) – 7 часов.

### 1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство	экспертно-аналитический	Критический анализ и оценка технических, технологических и иных решений	Объекты систем водоснабжения и водоотведения
	изыскательский	Проведение и организационно-техническое сопровождение изысканий (обследований, испытаний)	Объекты систем водоснабжения и водоотведения
	проектный	Выполнение и организационно-техническое сопровождение проектных работ. Выполнение обоснование проектных решений	Объекты систем водоснабжения и водоотведения
	технологический	Организация и обеспечение качества результатов технологических процессов	Объекты систем водоснабжения и водоотведения
	сервисно-эксплуатационный	Проведение и организационно-техническое сопровождение работ по эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Объекты систем водоснабжения и водоотведения

40 Сквозные виды профессиональной деятельности и промышленности	проектный	Выполнение и организационно-техническое сопровождение проектных работ. Выполнение обоснование проектных решений	Объекты систем водоснабжения и водоотведения
---	-----------	---	--

#### 1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), установленные ФГОС ВО;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;
- самостоятельно определяемые профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

### 2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения.

Таблица 2

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
		УК-1.2 Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
		УК-1.3 Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
		УК-1.4 Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
		УК-1.5 Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
		УК-1.6 Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
		УК-1.7 Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
		УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий
		УК-2.3 Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
		УК-2.4 Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной

		<p>деятельности</p> <p>УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов</p> <p>УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1 Восприятие целей и функций команды</p> <p>УК-3.2 Восприятие функций и ролей членов команды, осознание собственной роли в команде</p> <p>УК-3.3 Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия</p> <p>УК-3.4 Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий</p> <p>УК-3.5 Самопрезентация, составление автобиографии</p>
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1 Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации</p> <p>УК-4.2 Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения</p> <p>УК-4.3 Понимание устной речи на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы</p> <p>УК-4.4 Чтение и понимание со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения</p> <p>УК-4.5 Ведение на иностранном языке диалога общего и делового характера</p> <p>УК-4.6 Выполнение сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах	<p>УК-5.1 Выявление общего и особенного в историческом развитии России</p> <p>УК-5.2 Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий</p> <p>УК-5.3 Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни</p> <p>УК-5.4 Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации</p> <p>УК-5.5 Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки</p> <p>УК-5.6 Идентификация собственной личности по принадлежности к различным социальным группам</p> <p>УК-5.7 Выбор способа решения конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности</p> <p>УК-5.8 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия</p>

		УК-5.9. Выбор способа взаимодействия при личном и групповом общении при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Формулирование целей личного и профессионального развития, условий их достижения
		УК-6.2 Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов
		УК-6.3 Самооценка, оценка уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития
		УК-6.4 Определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам
		УК-6.5 Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности
		УК-6.6 Составление плана распределения личного времени для выполнения задач учебного задания
		УК-6.7 Формирование портфолио для поддержки образовательной и профессиональной деятельности
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека
		УК-7.3 Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья
		УК-7.3 Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма
		УК-7.4 Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности
		УК-7.5 Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
		УК-8.2 Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
		УК-8.3 Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
		УК-8.4 Оказание первой помощи пострадавшему
		УК-8.5. Выбор способа поведения учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Понимает основные законы, закономерности и принципы функционирования экономики, необходимые для решения практических и профессиональных задач
		УК-9.2. Использует теоретические положения и

		методы экономических наук при решении практических и профессиональных задач
		УК-9.3.Способен обосновать решение в практической и профессиональной области с позиции сопоставления затрат и результатов
Гражданская позиция	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1.Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
		УК-10.2.Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе
		УК-10.3.Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
		ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследований
		ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований
		ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
		ОПК-1.5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии
		ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
		ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами
		ОПК-1.9 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами

		ОПК-1.10 Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
		ОПК-1.11 Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях
Информационная культура	ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте
		ОПК-2.2 Обработка и хранение информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий
		ОПК-2.3 Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий
		ОПК-2.4 Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
		ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
		ОПК-3.3. Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологических процессов (явлений), а также защиту от их последствий
		ОПК-3.4 Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы
		ОПК-3.5 Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы
		ОПК-3.6 Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения
		ОПК-3.7 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды
		ОПК-3.8 Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)
		ОПК-3.9 Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
		Работа с документацией
ОПК-4.2 Выявление основных требований		



		<p>нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве</p> <p>ОПК-4.3 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих формирование безбарьерной среды для маломобильных групп населения</p> <p>ОПК-4.4.Представление информации об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации</p> <p>ОПК-4.5.Составление распорядительной документации производственного подразделения в профильной сфере профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.6.Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов</p>
Изыскания	ОПК-5. Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	<p>ОПК-5.1 Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей</p> <p>ОПК-5.2 Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве</p> <p>ОПК-5.3 Выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства</p> <p>ОПК-5.4 Выбор способа выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства</p> <p>ОПК-5.5 Выполнение базовых измерений инженерно-геодезических изысканий для строительства</p> <p>ОПК-5.6 Выполнение основных операций инженерно-геологических изысканий для строительства</p> <p>ОПК-5.7 Документирование результатов инженерных изысканий</p> <p>ОПК-5.8 Выбор способа обработки результатов инженерных изысканий</p> <p>ОПК-5.9 Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий</p> <p>ОПК-5.10 Оформление и представление результатов инженерных изысканий</p> <p>ОПК-5.11 Контроль соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям</p>
Проектирование. Расчётное обоснование	ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их	ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

	проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.2. Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем
		ОПК-6.3 Выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения
		ОПК-6.4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
		ОПК-6.5.Разработка узла строительной конструкции зданий
		ОПК-6.6.Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
		ОПК-6.7 Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ
		ОПК-6.8.Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
		ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
		ОПК-6.10.Определение основных параметров инженерных систем здания
		ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
		ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
		ОПК-6.13.Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания здания
		ОПК-6.14 Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
		ОПК-6.15 Определение базовых параметров теплового режима здания
		ОПК-6.16 Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
		ОПК-6.17 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
		Управление качеством

	<p>производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики</p>	<p>продукции и процедуру его оценки</p> <p>ОПК-7.2 Документальный контроль качества материальных ресурсов</p> <p>ОПК-7.3 Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)</p> <p>ОПК-7.4 Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения</p> <p>ОПК-7.5 Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов</p> <p>ОПК-7.6 Подготовка и оформление документа для контроля качества и сертификации продукции</p> <p>ОПК-7.7 Составления плана мероприятий по обеспечению качества продукции</p> <p>ОПК-7.8 Составление локального нормативно-методического документа производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества</p>
<p>Производственно-технологическая работа</p>	<p>ОПК-8. Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии</p>	<p>ОПК-8.1 Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии</p> <p>ОПК-8.2 Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс</p> <p>ОПК-8.3 Контроль соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса</p> <p>ОПК-8.4 Контроль соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процесса</p> <p>ОПК-8.5 Подготовка документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ (продукции)</p>
<p>Организация и управление производством</p>	<p>ОПК-9. Способен организовывать работу и управлять коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии</p>	<p>ОПК-9.1 Составление перечня и последовательности выполнения работ производственным подразделением</p> <p>ОПК-9.2 Определение потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах</p> <p>ОПК-9.3 Определение квалификационного состава работников производственного подразделения</p> <p>ОПК-9.4 Составление документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды</p> <p>ОПК-9.5 Контроль соблюдения требований охраны труда на производстве</p> <p>ОПК-9.6 Контроль соблюдения мер по борьбе с коррупцией в производственном подразделении</p>

		ОПК-9.7 Контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий
Техническая эксплуатация	ОПК-10. Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства	ОПК-10.1. Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности
		ОПК-10.2 Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности
		ОПК-10.3 Составление перечня мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, выбор мероприятий по обеспечению безопасности
		ОПК-10.4 Оценка результатов выполнения ремонтных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
		ОПК-10.5 Оценка технического состояния профильного объекта профессиональной деятельности

Обязательные профессиональные компетенции выпускников (ПКО) и индикаторы их достижения.

Таблица 4

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКО	Код и наименование индикатора достижения ПКО
Не предусмотрено			

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников (ПКР) и индикаторы их достижения.

Таблица 5

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКР	Код и наименование индикатора достижения ПКР
Не предусмотрено			

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
Критический анализ и оценка технических, технологических и иных решений	Объекты систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-1. Способность проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-1.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические решения в сфере водоснабжения и водоотведения
			ПКС-1.2 Оценка соответствия

			<p>технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов</p> <p>ПКС-1.3 Оценка технического состояния системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПКС-1.4 Оценка соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности</p>
Проведение и организационно-техническое сопровождение инженерных изысканий (обследований, испытаний).	Объекты систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-2. Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере водоснабжения и водоотведения	<p>ПКС-2.1. Выбор нормативно-технических или нормативно-методических документов, регламентирующих проведение инженерных и технологических изысканий в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПКС-2.2. Выполнение базовых инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства систем водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПКС-2.3. Представление результатов гидрологических наблюдений, изысканий для водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПКС-2.4. Оценка качества воды</p> <p>ПКС-2.5. Контроль соблюдения требований охраны труда при проведении гидрологических изысканий</p>
Выполнение и организационно-техническое сопровождение проектных работ. Выполнение обоснование проектных решений	Объекты систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-3. Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения	<p>ПКС-3.1. Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПКС-3.2. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПКС-3.3. Выбор типовых технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) и их адаптация в соответствии с техническим заданием</p> <p>ПКС-3.4. Выбор типового компоновочного решения системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПКС-3.5. Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПКС-3.6. Подготовка и</p>

			оформление графической части проектной и рабочей документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-3.7. Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-3.8. Оценка коррупционных рисков в производственной деятельности в сфере водоснабжения и водоотведения
Организация и обеспечение качества технологических процессов.	Объекты систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-4. Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-4.1. Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания
			ПКС-4.2. Выполнение гидравлических расчётов водопроводных сетей
			ПКС-4.3. Выполнение гидравлических расчётов водоотводящих сетей
			ПКС-4.4. Выполнение гидравлических расчётов внутренних систем водоснабжения и водоотведения
			ПКС-4.5. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-4.6. Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
Проведение и организационно-техническое сопровождение работ по эксплуатации Объектов профессиональной деятельности	Объекты систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-5. Способность организовывать работы по монтажу и наладке элементов систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-5.1. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу сооружений и наладке системы водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-5.2. Составление плана и графика строительно-монтажных и пусконаладочных работ на сооружении водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-5.3. Контроль качества строительно-монтажных работ на сооружении водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-5.4. Контроль качества пусконаладочных работ и проведения испытаний технологического оборудования сооружений водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-5.5. Контроль выполнения

			работ по эксплуатации и ремонту сооружения водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-5.6. Контроль выполнения требований охраны труда при проведении строительно-монтажных и пусконаладочных работ, работ по ремонту на сооружениях водоснабжения (водоотведения)
Проведение и организационно-техническое сопровождение работ по эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Объекты систем водоснабжения и водоотведения	ПКС-6. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции и техническому перевооружению систем водоотведения	ПКС-6.1. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы системы и сооружения водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-6.2. Контроль технологических процессов работы водозаборных сооружений
			ПКС-6.3. Контроль технологических процессов работы насосных станций водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-6.4. Контроль технологических процессов работы станций водоподготовки
			ПКС-6.5. Контроль технологических процессов работы очистных сооружений водоотведения
			ПКС-6.6. Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-6.7. Определение потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта сооружений водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-6.8. Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-6.9. Технический и технологический контроль качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-6.10. Контроль гидравлических режимов работы

			технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-6.11 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)
			ПКС-6.12. Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6.

### 3. Государственный экзамен

#### 3.1. Структура государственного экзамена.

Дисциплины части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения.
2. Водопроводная сеть.
3. Насосные и воздуходувные станции.
4. Водоотведение.
5. Водозаборные сооружения.
6. Водопроводные очистные сооружения.
7. Очистка сточных вод.
8. Санитарно-техническое оборудование зданий.

#### 3.2. Содержание государственного экзамена.

##### Наименование дисциплины

##### 1. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения

Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора по длине при равномерном движении жидкости. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Потери напора по длине при турбулентном движении жидкости. Виды местных сопротивлений. Формула Вейсбаха для определения местных потерь напора. Потери напора при изменении поперечного сечения потока (внезапном расширении – формул Борда, внезапное сужение, плавное расширение и сужение трубы).

Истечение жидкости через отверстия и насадки. Истечение из отверстия при переменном напоре. Цилиндрические и нецилиндрические насадки.

Понятие коротких и длинных трубопроводов. Принцип расчета длинных трубопроводов (параллельное и последовательное соединение труб). Гидравлический удар в трубах.

Равномерное движения жидкости в открытых руслах. Основные расчетные зависимости, формула Шези. Гидравлически наивыгоднейшее сечение. Гидравлический расчет каналов замкнутого профиля. Неравномерное движение жидкости в открытых руслах.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену



а) основная:

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64346>. — Загл. с экрана.

2. Викулин, П.Д. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебник [Электронный ресурс] : учеб. / П.Д. Викулин, В.Б. Викулина. — Электрон.дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2017. — 248 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95087>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная:

1. Гидравлика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, А.Г. Коваленко, И.В. Кудинов; под ред. В.А. Кудинова – 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2017. – 386 с.

2. Вербицкий В.М. Гидравлика [Электронный ресурс] : методические рекомендации по расчету движения жидкости в напорных трубопроводах / В.М. Вербицкий. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 25 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65844.html>

3. Козырь, И.Е. Практикум по гидравлике [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.Е. Козырь, И.Ф. Пикалова, Н.В. Ханов. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72985>. — Загл. с экрана.

## **2. Водопроводная сеть**

Основные категории водопотребления. Удельные расходы и нормы водопотребления. Определение расчетных расходов воды.

Система водоснабжения и ее элементы. Классификация систем водоснабжения.

Режим водопотребления в течение суток. Режим подачи воды и работы водопроводных сооружений. Определение объемов регулирующих емкостей.

Типы водопроводных сетей. Отбор воды из сети. Определение диаметров и потерь напора в трубах. Методы увязки кольцевых сетей. Зонирование систем водоснабжения. Устройство водопроводной сети. Арматура и сооружения на сети. Запасно-регулирующие емкости.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Бешенцев В. А. Водоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Бешенцев, Н. С. Трофимова; ТИУ. – Тюмень: ТИУ, 2016. – 70 с.: рис., табл.

## **3. Насосные и воздухоудвнные станции**

Основные параметры насосов. Схема устройства и принцип действия центробежного насоса. Основы теории центробежного насоса. Подобие насосов. Коэффициент быстроходности. Высота всасывания насосов. Кавитация. Характеристики и режим работы центробежных насосов. Совместная работа насосов и трубопроводов. Конструкции насосов.

Типы и конструкции насосных станций систем ВиВ. Определение режимов работы и напоров насосных станций. Выбор основного оборудования насосных станций. Всасывающие и напорные трубопроводы. Определение размеров здания насосной станции. Приемные резервуары КНС. Здания насосных станций. Арматура и вспомогательное оборудование насосных станций. Электроснабжение и автоматизация насосных станций. Технико-экономические показатели работы насосных станций.

Воздуходувки и компрессоры. Устройство воздухоудвнных станций.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Энергосилое оборудование систем жизнеобеспечения [Электронный ресурс]: учебник /

Е. М. Росляков [и др]. – Электрон.текстовые данные. – СПб.: Политехника, 2012. – 350 с.

2. Парамонов А. М. Системы воздухообеспечения предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Парамонов, А. П. Стариков. – Электрон.текстовые данные. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 160 с.

#### 4. Водоотведение

Сточные воды: классификация, характерные виды загрязнений. Общая схема водоотведения населенного пункта. Условия приема сточных вод в водоотводящие сети. Системы водоотведения: классификация, особенности, достоинства и недостатки.

Нормы водоотведения. Коэффициенты неравномерности водоотведения. Суточные и расчетные расходы сточных вод объектов водоотведения. Распределение сточных вод по часам суток.

Режимы движения сточных вод в наружных сетях. Виды поперечных сечений труб, коллекторов и каналов. Минимальные диаметры и степень наполнения труб. Основные расчетные зависимости. Скорости движения сточных вод и уклоны самотечных сетей. Учет местных сопротивлений. Гидравлический расчет безнапорных трубопроводов и напорных трубопроводов. Расчет дюкеров.

Схемы сетей водоотведения. Способы трассировки сетей водоотведения. Способы определения расходов сточных вод для участка сети (площади стока, модуль стока). Глубины заложения сетей. Алгоритм гидравлического расчета хозяйственно-бытовых сетей водоотведения. Проектирование высотной схемы канализационной сети.

Особенности трассировки дождевых сетей водоотведения. Расчетные расходы сточных вод для дождевых сетей водоотведения: метеорологические параметры дождей, коэффициенты стока, интенсивность дождя, расчетная продолжительность дождя. Глубина заложения дождевых сетей. Алгоритм гидравлического расчета дождевой сети водоотведения. Напорный метод расчета дождевой сети. Регулирующие резервуары.

Способы прокладки сетей канализации в условиях городской застройки. Принципы бестраншейной прокладки: достоинства и недостатки. Требования, предъявляемые к материалу труб и каналов. Эксфильтрация и инфильтрация, гидроизоляция трубопроводов. Вентиляция сетей водоотведения. Сооружения на сетях водоотведения.

Особенности проектирования водоотводящих сетей в зоне вечномёрзлых грунтов, в просадочных грунтах, в сейсмических районах.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Водоотведение [Электронный ресурс] / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, Е.А. Пугачев, В.П. Саломеев - Москва : Издательство АСВ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939835.html>

2. Шувалов, М. В. Наружные канализационные сети. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шувалов М. В. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. - 74 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61432.html>

3. Шукуров, И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс]: учебник/ Шукуров И.С., Дьяков И.Г., Микири К.И.— Электрон.текстовые данные. — Москва: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 278 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>

б) дополнительная:

1. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст]: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов направления 270800.62 "Строительство" и профиля подготовки "Водоснабжение и водоотведение" всех форм обучения / Ю. А. Иванюшин. - Тюмень: ТюмГАСУ, 2014. - 44 с.: ил. - Библиогр.: с. 38-40 - Режим доступа: <http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/10/67.docx>

2. Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] : учебник для студентов

вузов, обучающихся по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления подготовки дипломированных специалистов "Строительство" / под ред. Ю. В. Воронова. - 3-е изд., доп. и перераб. - Москва : АСВ, 2004. - 704 с.

## **5. Водозаборные сооружения**

Требования к поверхностным источникам, месту расположения водозабора. Требования к водозаборным сооружениям. Классификация поверхностных водозаборов. Выбор схемы водозабора. Речные водозаборы берегового типа. Водоприемные окна. Рыбозащитные устройства водоприемных окон. Водоочистные сетки. Речные водозаборные сооружения руслового типа. Береговые водоприемно-сеточные колодцы. Самотечные и сифонные линии. Руслевые водоприемники. Рыбозаградительные устройства русловых водоприемников, фильтрующие водоприемники. Промывка водоприемных отверстий. Вихревые камеры. Затопляемые и незатопляемые водоприемники. Нестационарные водозаборы. Берегоукрепления. Ковши.

Значение в водоснабжении. Виды подземных вод, деление по разведанности. Основные типы водозаборов подземных вод. Типы скважин. Элементы скважины в процессе бурения. Способы сооружения скважин. Конструкции скважин. Фильтры водозаборных скважин. Расчет скважин. Подбор скважинных насосов. Водосборные сооружения. Оборудование скважин. Шахтные колодцы. Лучевые водозаборы. Горизонтальные водосборы.

ЗСО поверхностных и подземных водозаборов. ЗСО водопроводных сооружений и водоводов.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Павлинова И.И. Водоснабжение и водоотведение: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва Издательство Юрайт, 2016. – 380 с.

б) дополнительная:

1. Сомов, М. А. Водоснабжение [Текст] : в 2 т. : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления подготовки дипломированных специалистов "Строительство" / М. А. Сомов, М. Г. Журба. - Москва : АСВ, т.1, 2008. - 260 с.–Режим доступа: <https://www.ozon.ru/context/detail/id/5168417/> (Лань).

2. Бешенцев В.А. Водоснабжение [Текст] : учебное пособие / В.А. Бешенцев, Н.С. Трофимова; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2016. -70 с. – Режим доступа :– Режим доступа :[http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2017/01/508\\_2016.pdf/doc](http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2017/01/508_2016.pdf/doc).

## **6. Водопроводные очистные сооружения**

Качество воды природных источников. Отбор проб природной воды на анализ. Примеси в воде. Классификация примесей воды, процессы, используемые для корректировки её состава. Технологические процессы, классификация технологических схем. Состав и высотная схема очистных сооружений.

Реагентное хозяйство. Реагенты, применяемые при обработке воды. Расчётные дозы реагентов и места их ввода. Назначение и классификация смесителей воды.

Камеры хлопьеобразования: назначение, классификация, устройство, расчёт и конструирование.

Отстаивание воды. Горизонтальные, вертикальные, радиальные отстойники. Схемы, расчёты и проектирование.

Осветление во взвешенном слое. Принцип работы осветлителя. Типы и конструкции. Расчёт осветлителей.

Фильтрация воды. Медленные и быстрые фильтры. Фильтрующие материалы, поддерживающие слои. Расчет фильтров. Промывка быстрых фильтров. Дренажные устройства фильтров. Контактные осветлители. Двухслойные фильтры.

Обеззараживание воды. Методы обеззараживания. Хлорирование – хлораторы, хлораторные, техника безопасности. Озонирование, УФ-облучение.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Павлинова И.И. Водоснабжение и водоотведение: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва Издательство Юрайт, 2016. – 380 с.

2. Копылов А. С. Водоподготовка в энергетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. - 310 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72208>.

б) дополнительная:

1. Сомов, М. А. Водоснабжение [Текст] : в 2 т. : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления подготовки дипломированных специалистов "Строительство" / М. А. Сомов, М. Г. Журба. - Москва : АСВ, т.1, 2008. - 260 с.– Режим доступа: <https://www.ozon.ru/context/detail/id/5168417/> (Лань).

2. Бешенцев В.А. Водоснабжение [Текст] : учебное пособие / В.А. Бешенцев, Н.С. Трофимова; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2016. -70 с. – Режим доступа :- Режим доступа :[http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2017/01/508\\_2016.pdf/doc](http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2017/01/508_2016.pdf/doc).

## **7. Очистка сточных вод**

Виды сточных вод, условия их образования. Состав и свойства сточных вод. Классификация загрязнений сточных вод. Охрана водоема от загрязнений. Классификация приемников сточных вод и условия сброса. Процессы самоочищения водоемов. Концентрация нормативно-допустимого сброса.

Методы механической, биологической и физико-химической очистки сточных вод. Наилучшие доступные технологии. Основные направления в развитии методов очистки сточных вод. Технологические схемы очистных сооружений.

Сооружения для механической очистки. Решетки, комбинированные решетки-дробилки, их расчет и конструкции. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Методы расчета, конструкции, преимущества и недостатки.

Преаэраторы, методы их расчета и конструкции. Биокоагуляторы, работающие на активном иле. Биологическая очистка сточных вод. Факторы, влияющие на процессы биологической очистки. Технологические параметры процесса. Классификация сооружений биологической очистки. Поля орошения и фильтрации, биологические пруды.

Классификация и технологические схемы работы биофильтров. Конструкции биофильтров: капельных, высоконагружаемых, с пластмассовой загрузкой.

Сущность биохимических процессов в аэротенках. Классификация аэротенков по гидродинамическому режиму (смесители, вытеснители, с рассредоточенным выпуском воды), по нагрузке на активный ил (классические, высоконагружаемые, полного окисления), по типу аэрации (механическая, пневматическая, комбинированная). Технологические схемы работы аэротенков. Методы расчета аэротенков.

Вторичные отстойники. Назначение и виды отстойников. Технология процессов очистки. Физико-химическая очистка сточных вод. Очистка сточных вод флотацией. Очистка сточных вод коагулированием. Сорбционная очистка СВ. Очистка сточных вод озонированием. Достоинства и недостатки методов.

Глубокая очистка сточных вод от органических загрязнений и взвешенных веществ и биогенных элементов. Сущность процессов нитрификации и денитрификации. Физико-химические методы удаления азота. Биологическое удаление фосфора. Реагентные методы удаления фосфатов. Технологические схемы удаления фосфора. Глубокая очистка сточных вод от токсичных и биохимически неразрушаемых веществ. Адсорбция. Ультрафильтрация. Достоинства и недостатки методов.

Методы обеззараживания сточных вод. Обеззараживание хлором, гипохлоритом натрия. Обеззараживание сточных вод озонированием, ультрафиолетовым облучением. Контактные резервуары. Сооружения для насыщения очищенной воды кислородом.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод [Электронный ресурс]: учебное издание / Ю.В. Воронов. - Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009 - 760 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html>.

2. Ярошевский, А. Б. Технология очистки сточных вод : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ярошевский А. Б. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016 - 84 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63500.html>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная:

1. Ласков, Ю.В. Примеры расчетов канализационных сооружений : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Водоснабжение и канализация" и "Рациональное использование водных ресурсов и обезвреживание промышленных стоков" / Ю. М. Ласков, Ю. В. Воронов, В. И. Калицун. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2008 - 255 с.

## **8. Санитарно-техническое оборудование зданий**

Классификация систем водопровода. Классификация схем водопровода. Водомерные узлы, их назначение, типы, устройство. Виды и классификация трубопроводной арматуры. Насосные установки для внутреннего водопровода: монтажные схемы, требуемые параметры, подбор насосных установок. Запасные и регулирующие емкости и гидропневмоустановки. Теоретические основы определения расчетных расходов воды. Гидравлический расчет системы внутреннего водоснабжения. Определение требуемых напоров в системе.

Классификация систем горячего водоснабжения. Циркуляционные схемы горячего водоснабжения. Требования к качеству воды: ее температуре, химическому составу, напору для систем горячего водоснабжения. Методы подготовки воды: умягчение воды, вакуумная деаэрация, электрохимическая защита. Оборудование систем горячего водоснабжения. Классификация, расчет и подбор водонагревателей. Особенности гидравлического расчет системы внутреннего горячего водоснабжения. Требуемые параметры и подбор циркуляционных насосов.

Классификация систем внутренней канализации зданий. Канализационная сеть зданий, трассировка, устройство и оборудование канализационной сети. Определение расчетных расходов на горизонтальных участках и стояках. Пропускная способность вентилируемых и невентилируемых стояков. Насосная установка для перекачки сточных вод. Сооружения для очистки сточных вод зданий.

Классификация систем внутренних водостоков зданий. Виды водоприемных воронок, особенности их установки и размещения. Материал трубопроводов и фасонные соединительные части. Устройство перепуска в систему хозяйственно-бытовой канализации. Расчет системы внутренних водостоков зданий.

Здания и сооружения, подлежащие оборудованию противопожарным водопроводом. Классификация систем противопожарных водопроводов зданий. Расчет систем

противопожарного водопровода зданий. Системы автоматического водяного пожаротушения зданий.

Особенности систем хозяйственно-питьевых, производственных, противопожарных водопроводов и канализации производственных, административно-бытовых, общественных зданий. Особенности санитарно-технических устройств в лечебных учреждениях. Особенности внутреннего водопровода и канализации на промпредприятиях. Системы внутреннего водопровода плавательных бассейнов. Требования к качеству воды и проектированию плавательных бассейнов.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Ф. Лямаев, В.И. Кириленко, В.А. Нелюбов. — Электрон.текстовые данные. — Санкт-Петербург. : Политехника, 2016. — 305 с. — 978-5-7325-1091-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59999.html>.

2. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири. — Электрон.текстовые данные. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 278 с. — 978-5-7264-1310-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>.

3.3 Вопросы государственного экзамена

### **Теоретические вопросы:**

#### **Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения**

1. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
2. Уравнение Д. Бернулли. Геометрический и энергетический смысл уравнения.
3. Потери напора по длине трубопровода. Определение коэффициента Дарси.
4. Виды местных сопротивлений. Определение местных потерь напора, формула Вейсбаха.
5. Основы расчета коротких трубопроводов.
6. Основы расчета длинных трубопроводов.
7. Истечение жидкости из отверстий и насадков.
8. Равномерное движение жидкости в открытых руслах.
9. Расчет каналов замкнутого поперечного профиля.
10. Неравномерное движение жидкости в открытых руслах.

#### **Водопроводная сеть**

1. Общая схема водоснабжения, роль и значение отдельных элементов.
2. Классификация систем водоснабжения.
3. Основные категории потребления воды. Удельное водопотребление. Факторы, влияющие на его величину.
4. Расход воды на поливку улиц и зеленых насаждений. Расход воды на нужды пожаротушения. Расходы воды на промпредприятии.
5. Режим водопотребления.
6. Связь элементов системы водоснабжения по расходам.
7. Характер расположения пьезометрических линий при подаче воды в сеть.
8. Определение высоты водонапорной башни.
9. Особенности режима работы сети с контррезервуаром.
10. Особенности режима работы сети при пожаре.
11. Определение объемов регулирующих и запасных емкостей.
12. Принципы трассировки водопроводных линий. Типы сетей и их достоинства и недостатки.

13. Выбор расчетных случаев работы системы водоснабжения.
14. Схема отбора воды из сети.
15. Определение диаметров труб.
16. Определение потерь напора в трубах.
17. Увязка сети методом Лобачева – Кросса.
18. Увязка сети методом М.М. Андрияшева.
19. Зонные системы водоснабжения.
20. Требования, предъявляемые к водопроводным трубам.
21. Область применения водопроводных труб.
22. Классификация запасно-регулирующих емкостей.
23. Водонапорные башни. (Классификация, конструкция, оборудование трубами).
24. Резервуары чистой воды. (Классификация, конструкция, оборудование трубами).

### **Насосные и воздуходувные станции**

1. Характеристики насосов (виды, оптимальная режимная точка, рабочая зона, форма напорных характеристик, область применения).
2. Схема устройства и принцип действия центробежного насоса.
3. Основные узлы и детали центробежных насосов.
4. Параллельная работа нескольких насосов с одинаковыми характеристиками, расположенных на одной насосной станции.
5. Характеристика трубопровода (требуемый напор, потери напора, режимная точка, эквивалентная характеристика водопроводной сети, особенности построения графика совместной работе при переменном уровне).
6. Определение режима работы и напора водопроводных насосных станций.
7. Определение режима работы и напора насосных станций систем водоотведения.
8. Определение основных размеров зданий водопроводных насосных станций (размеры в плане, отметка оси насоса, высота верхнего строения, компоновка вспомогательных помещений).
9. Определение основных размеров зданий насосных станций систем водоотведения (в плане, глубина подземной части, высота верхнего строения, монтажные площадки, компоновка вспомогательных помещений).
10. Всасывающие и напорные трубопроводы насосных станций (требования, расположение всасывающих труб, оборудование, схемы коллекторных переключений, перемычки, особенности станций систем водоотведения).

### **Водоотведение**

1. Общая схема водоотведения населенного пункта.
2. Системы водоотведения. Их характеристика.
3. Расходы сточных вод, коэффициенты неравномерности.
4. Расходы сточных вод для участка сети.
5. Глубины заложения для участка сети.
6. Основы гидравлического расчета.
7. Построение профиля сети.
8. Коэффициент стока, время дождя, повторяемость дождя.
9. Расчетный расход дождевых сточных вод для участка сети.
10. Построение профиля дождевого коллектора.
11. Методика расчета дождевой сети, регулирование дождевых вод.
12. Трубы и коллекторы, способы соединения и монтажа.
13. Сооружения на сетях водоотведения.

### **Водозаборные сооружения**

1. Требования к поверхностным источникам и к месту расположения водозабора (что может быть принято в качестве источника, условия применения, природные условия, неблагоприятные признаки расположения).
2. Выбор схемы водозабора (элементы основные и дополнительные, описание типов водозаборов, преимущества и недостатки, рекомендации к применению, обеспечение бесперебойной работы).
3. Речные водозаборные сооружения берегового типа (степень надежности, преимущества и недостатки, схемы, назначение элементов).
4. Водоприемные окна береговых водоприемников (назначение, место расположения, оборудование, расчет).
5. Рыбозащитные устройства водоприемных окон водозаборов берегового типа (классификация, конструктивные решения).
6. Водоочистные сетки (конструкции, назначение, область применения, промывка).
7. Речные водозаборные сооружения руслового типа (преимущества и недостатки, схемы, назначение элементов, компоновка).
8. Самотечные и сифонные линии (назначение, способы укладки, выбор материала труб, защита от подмыва и коррозии, назначение скорости, промывка).
9. Русловые водоприемники (деление по конструкциям, простейшие конструкции, ряжевые, железобетонные).
10. Рыбозаградительные устройства русловых водоприемников (мероприятия, конструкции, фильтрующие кассеты).
11. Методы защиты водоприемников от шуголедовых помех. Ковши (назначение, название, типы, требования, особенности для защиты от шуги, схема расчета).
12. Водоприемники на реках с малыми глубинами (конструкции и мероприятия, трубчатые, фильтрующие, прорези, пороги, шпоры).
13. Подземные водозаборы (назначение, преимущества, свойства подземных вод, деление на ресурсы и запасы, деление эксплуатационных запасов).
14. Характеристики подземных вод (по положению в земной коре, по водоприему).
15. Элементы скважины в процессе бурения (что такое скважина, критерии к выбору способа бурения, типы скважин по положению в пласте, по назначению).
16. Конструкция скважины (элементы и их назначение).
17. Фильтры водозаборных скважин (назначение, деление по конструкциям, диаметр и длина фильтра).
18. Подбор скважинных насосов (типы рекомендуемых насосов, требования к установке, определение расхода и напора).
19. Оборудование скважин (павильоны надземные и подземные, схемы и назначение).
20. Шахтные колодцы (назначение, область применения, материалы, конструкции, деление по условиям поступления воды).
21. Зоны санитарной охраны водопроводных систем (для источников, площадок водоочистных сооружений, водоводов).

### **Водопроводные очистные сооружения**

1. Основные свойства природной воды (взвешенные вещества, мутность, прозрачность, цветность, запахи и привкусы, щелочность, солесодержание, бактериальная загрязненность).
2. Технологические процессы. Классификация технологических схем.
3. Состав, принципиальная и высотная схема очистных сооружений.
4. Реагенты, применяемые при обработке воды.



5. Классификация реагентов по их способности к растворению, расчетные дозы реагентов и места их ввода в обрабатываемую воду.
6. Оборудование для приготовления растворов реагентов (растворные и расходные баки при сухом хранении реагентов).
7. «Мокрое» хранение коагулянта (схемы подготовки растворов). Схема приготовления раствора полиакриламида.
8. Лотковые смесители (дырчатый, перегородчатый, коридорный).
9. Вихревой смеситель.
10. Конструкции КХ (водоворотная, перегородчатая, вихревая, с непосредственным переходом в отстойник).
11. Горизонтальные отстойники конструктивное оформление, схема расчета.
12. Водораспределительные и водосборные устройства горизонтальных отстойников.
13. Методы удаления осадка из горизонтальных отстойников.
14. Вертикальные отстойники (схема расчета, конструктивное оформление).
15. Принцип работы осветлителя со слоем взвешенного осадка.
16. Типы и конструкции осветлителей со взвешенным осадком (форма, способ отвода осадка, место расположение осадкоуплотнителя).
17. Основные понятия о фильтровании воды (фильтрующие слои, скорость фильтрования, фильтроцикл, виды фильтрования).
18. Скорые фильтры.
19. Фильтрующие материалы. Поддерживающие слои.
20. Промывка скорых фильтров. Подача промывной воды.
21. Отвод промывной воды от фильтров.
22. Типы дренажных систем скорых фильтров.
23. Контактные осветлители (конструктивные особенности).
24. Методы обеззараживания воды.
25. Хлорирование воды (химизм, доза). Хлораторные.
26. Озонирование воды.
27. Бактерицидное (УФ – ультрафиолетовое) облучение (бактерицидные установки).

### **Очистка сточных вод**

1. Сточные воды, концентрации загрязнений.
2. Коэффициент смешения, требуемая степень очистки сточных вод.
3. Выбор метода и схемы очистной станции. Необходимая степень очистки сточных вод.
4. Механическая очистка сточных вод (процеживание, отстаивание, фильтрование, центробежное разделение).
5. Биологическая очистка сточных вод (биологические фильтры, аэротенки, биопруды)
6. Аэротенки. Системы аэрации аэротенков.
7. Биологические фильтры.
8. Обеззараживание сточных вод. Способы, реагенты. Оборудование.
9. Обработка осадков сточных вод. Методы и сооружения.
10. Анаэробная стабилизация осадков. Метантенки.
11. Аэробная стабилизация осадков. Аэробные стабилизаторы.
12. Уплотнение осадков сточных вод. Уплотнители.
13. Механическое обезвоживание осадков. Вакуум-фильтры. Пресс-фильтры. Центрифуги.
14. Компостирование осадков.
15. Термические методы обработки осадков. Сушилки. Печи.
16. Обеззараживание осадков. Ликвидация и утилизация осадков сточных вод.
17. Разработка генпланов очистных сооружений и профилей по движению сточных вод.
18. Компактные установки для очистки малых количество сточных вод.

### **Санитарно-техническое оборудование зданий**

1. Системы и схемы внутреннего водопровода зданий и условия их применения.
2. Расчет водопотребления в зданиях различного назначения.
3. Методика гидравлического расчета систем водоснабжения жилого здания.
4. Конструирование системы водоснабжения жилого здания.
5. Счетчики для учета водопотребления. Расчет и подбор счетчиков воды. Конструкции водомерных узлов.
6. Трубы и арматура для систем внутреннего водоснабжения.
7. Системы горячего водоснабжения зданий: характеристики, классификация, особенности конструкции.
8. Конструирование систем горячего водоснабжения.
9. Определение требуемого напора для системы водоснабжения здания. Расчет установок для повышения давления и подбор насосов.
10. Требования к противопожарному водопроводу. Системы и схемы пожаротушения в зданиях.
11. Основные элементы системы водоотведения зданий. Конструирование системы водоотведения жилого здания.
12. Методика гидравлического расчета системы водоотведения жилого здания.
13. Основные элементы и схемы водостоков. Конструирование сетей.
14. Трубы и арматура для систем внутренней канализации зданий
15. Местные установки для очистки и перекачки сточных вод.

### **Примеры практических заданий:**

1. Выбор и обоснование технологической схемы улучшения качества природных вод.
2. Разработка высотной схемы водопроводных очистных сооружений.
3. Определение расчетных расходов сточных вод.
4. Выбор и обоснование технологической схемы канализационных очистных сооружений.
5. Определение концентраций нормативно-допустимого сброса сточных вод в водоемы после очистки, включая озера, водохранилища и маловодные реки.

#### 3.4. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен по ОПОП ВО проводится в форме письменного экзамена.

Для проведения ГЭ выпускающей кафедрой разрабатываются экзаменационные билеты на основе программы ГИА, утверждаются заведующим выпускающей кафедрой и заверяются печатью Подразделения.

Каждый билет содержит: два теоретических вопроса и одно практическое задание. Для подготовки и оформления ответов на вопросы экзаменационного билета отводится не более трех астрономических часов. На экзамене обучающемуся предоставляется право пользоваться справочной литературой. По окончании экзамена подписанный обучающимся лист сдается председателю государственной экзаменационной комиссии.

Оценка за государственный экзамен формируется на основе письменного ответа на поставленные в экзаменационном билете вопросы. Общими критериями оценки ответов являются содержание ответов (полнота и правильность ответа, соблюдение логической последовательности изложения материала, обоснованность выводов) и их форма, отражающая профессиональные навыки излагать, систематизировать и письменно представлять информацию, отвечать на поставленные вопросы.

Передача государственного экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам (модулям) обязательной части программы и части, формируемой участниками

образовательных отношений.

В случае наличия у обучающегося сертификата (золотого, серебряного, бронзового) федерального интернет-экзамена бакалавров (далее – ФИЭБ), результаты ФИЭБ могут быть зачтены в качестве:

- результатов теоретической или практической части государственного экзамена,
- результатов государственного экзамена

на основании письменного заявления обучающегося на имя председателя ГЭК (Приложение 1) представленного не позднее даты начала ГИА в соответствии с календарным учебным графиком.

Заявление обучающегося с визой заведующего выпускающей кафедрой/руководителя образовательной программы передается в ГЭК и рассматривается ГЭК до начала проведения государственного экзамена. Решение, принятое ГЭК о зачете/отказе в зачете результатов ФИЭБ в качестве результата теоретической/практической части государственного экзамена/ государственного экзамена, доводится до сведения обучающегося перед началом ГЭ.

### 3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.

1. СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* [Текст]. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 138 с.

2. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с изменениями № 1, 2) [Текст]. – Москва : Минстрой России, 2015. – 132 с.

3. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с Изменением N 1) [Текст]. – Москва : Минрегион России, 2019. – 78 с.

4. СП 10.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Текст] : – Введ. 2021-01-27. Москва : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 50 с.

5. СП 485.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Текст]. – Москва : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 128 с.

6. СП 8.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности [Текст]. – Москва : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 26 с.

7. Вило [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wilo.com/ru/ru/> – (Дата обращения: 24.08.2018).

8. GRUNDFOS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.grundfos.com/> – (Дата обращения: 24.08.2018).

9. Омский насосный завод «Взлет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vzlet-omsk.ru/> – (Дата обращения: 24.08.2018).

10. ГМС Ливгидромаш [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hms-livgidromash.ru/> – (Дата обращения: 24.08.2018).

11. Катайский насосный завод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.knz.ru/> – (Дата обращения: 24.08.2018).

12. Шевелев, Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб [Текст] : Справочное пособие / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев. – Москва : Издательский Дом «БАСТЕТ», 2016. – 428 с.

13. Добромыслов, А.Я. Таблицы для гидравлических расчетов напорных труб из полимерных материалов [Текст] / А.Я. Добромыслов. – Москва : ТОО «Издательство ВНИИМП», 2004. – 209 с.

14. Лукиных, А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского [Текст] : Справочное пособие / А.А. Лукиных,

Н.А. Лукиных. – Москва : Издательский Дом «БАСТЕТ», 2014. – 424 с.

15. Добромыслов, А.Я. Таблицы для гидравлических расчетов безнапорных труб из полимерных материалов [Текст] / А.Я. Добромыслов. – Москва : ТОО «Издательство ВНИИМП», 2004. – 128 с.

#### **4. Выпускная квалификационная работа**

##### **4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).**

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской работы.

##### **4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.**

Бакалаврская работа состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание;
- задание на проектирование;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Общий объем пояснительной записки рекомендуется в пределах 60 - 80 листов формата А4.

Содержание разделов основной части записки определяется тематикой и заданием на проектирование, и оформляется в соответствии с требованиями ТИУ.

Графическая часть бакалаврской работы может содержать чертежи, схемы, таблицы, графические зависимости, рисунки и т.п. Содержание и количество листов графических документов определяется заданием на выполнение бакалаврской работы. Рекомендуемый объем графической части – 6 листов формата А1.

Конкретные требования к содержанию, структуре, формам представления и объемам выпускной квалификационной работы устанавливаются в форме «Методических указаний к выпускной квалификационной работе бакалавра», разрабатываемых выпускающей кафедрой с учетом требований ФГОС ВО и учебно-методического управления ТИУ.

##### **4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.**

Темой ВКР может быть водоснабжение или водоотведение города, малого населённого пункта, промышленного и сельскохозяйственного предприятия, комплекса с населённым пунктом, водоснабжение и водоотведение комплекса зданий, санитарно-технические устройства не типового здания с разработкой малых очистных сооружений по водоснабжению или водоотведению. Наиболее желательна разработка тем, связанная с реальным проектированием и будущим местом деятельности выпускника. В ВКР должны найти отражение тенденции в выборе и применении современных в техническом и экономическом отношении систем водоснабжения.

Тема ВКР, как правило, предлагается руководителем, но может быть также рекомендована организацией, в которой обучающийся проходил практику, или выбрана самим обучающимся в случае обоснованности ее разработки для практического применения в рамках направленности «Водоснабжение и водоотведение».

Темы и руководители ВКР утверждаются приказом директора строительного института по представлению заведующего выпускающей кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» не позднее даты начала преддипломной практики.

4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

Сроки выполнения ВКР устанавливаются учебным планом по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) Водоснабжение и водоотведение и графиком учебного процесса.

Выполненная выпускная квалификационная работа проверяется руководителем и консультантами соответствующих разделов.

ВКР в завершённом виде, с подписью обучающегося и консультантов представляется на выпускающую кафедру для прохождения проверки на объём заимствования и нормоконтроля. Не позднее, чем за десять дней до установленного срока защиты, обучающийся представляется ВКР руководителю. После подписи ВКР руководителем работа, вместе с письменным отзывом руководителя, должна быть подписана заведующим выпускающей кафедрой.

ВКР, отзыв руководителя, отчет о проверке ВКР на объём заимствования передаются заведующим кафедрой в ГЭК на позднее чем за два календарных дня до защиты ВКР.

4.5. Порядок защиты ВКР.

Защита ВКР является завершающим и обязательным этапом ГИА.

Форма защиты ВКР устанавливается выпускающей кафедрой по согласованию с Председателем ГЭК. Представление иллюстративного материала к публичной защите возможно в виде:

- плакатов и чертежей;
- использованием компьютерной презентации.

Защита ВКР проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса. Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее 2/3 членов от полного списочного состава комиссии, утвержденного руководством вуза.

На защиту ВКР представляется расчётно-пояснительная записка, чертежи и отзыв руководителя.

Отзыв руководителя должен содержать как критическую часть, так и краткую характеристику работы, отмечать степень самостоятельности при выполнении работы, его умения организовать свой труд, отмечать наличие публикаций и выступлений на конференциях.

ГЭК присваивает квалификацию и выставляет итоговую оценку ВКР по результатам защиты обучающегося.

В день защиты после закрытого заседания и оформления протокола заседания ГЭК по защите ВКР обучающимся объявляются результаты.

## **5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА**

5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.

Каждый билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Каждый ответ оценивается по 100 бальной шкале. Итоговая оценка определяется как среднеарифметическое трех ответов.

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100): обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает,

умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения;

**ХОРОШО** (баллы 76-90): обучающийся твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75): обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при ответах на вопросы;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла): обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы.

Шкала перевода (рекомендуемая) результатов федерального интернет-экзамена бакалавров:

Золотой сертификат – **ОТЛИЧНО**

Серебряный сертификат – **ХОРОШО**

Бронзовый сертификат – **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**.

## 5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

В отзыве научного руководителя содержится характеристика и оценка работы обучающегося над ВКР.

Оценка ВКР определяется качеством текстовой и графической части ВКР и результатом защиты.

Текст ВКР оценивается по следующим параметрам:

- полнота разработки технических решений согласно тематике ВКР
- структура работы и стиль изложения
- оформление работы.

Критерии выставления оценок на основании выполнения и защиты выпускной квалификационной работы определяется как сумма баллов, выставяемых:

- руководителем ВКР от 0 до 30 баллов;
- нормоконтролёром от 0 до 10 баллов;
- государственной аттестационной комиссией от 0 до 60 баллов.

Максимальное число баллов на основе выполнения и защиты ВКР – 100 баллов. Окончательная оценка работы производится на закрытом заседании ГЭК и объявляется после окончания защиты всех обучающихся в тот же день.

Рейтинговая оценка выполнения и защиты выпускной квалификационной работы оцениваемая руководителем:

№ п/п	Предъявляемые требования	баллы
1	Актуальность темы. Качество анализа научно-технической литературы	0...5
2	Самостоятельность работы над темой	0...5
3	Качество выполненных расчетов	0...5
4	Новизна предложенных технических решений	0...5
5	Степень обоснования и проработки предложенных решений	0...5
6	Качество оформления технической документации	0...5
	Итого	0...30

Рейтинговая оценка выполнения выпускной квалификационной работы оцениваемая нормоконтролёром:

№ п/п	Предъявляемые требования	баллы
1	Соответствие требованиям ЕСКД и СПДС оформления расчетно-пояснительной записки	0...8
2	Соответствие требованиям ЕСКД и СПДС оформления графической части ВКР	0...2
	Итого	0...10

Рейтинговая оценка выполнения и защиты выпускной квалификационной работы оцениваемая каждым членом аттестационной комиссии:

№ п/п	Предъявляемые требования	баллы
1	Использование современных информационных технологий и средств в работе, новизна и оригинальность представленного решения, практическая ценность	0...15
2	Качество оформления ВКР	0...5
3	Представление содержания ВКР комиссии	0...15
4	Ответы на вопросы	0...25
	Итого	0...60

Оценкой государственной аттестации является сумма баллов, полученных обучающимся за подготовку и защиту выпускной квалификационной работы:

Баллы	Оценка
91-100	Отлично
76-90	Хорошо
61-75	Удовлетворительно
0-60	Неудовлетворительно

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100) выставляется, если:

- обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает. Соответствующие знание, умения и владение сформированы полностью;

- оформление работы соответствует изложенным выше требованиям: список литературы составлен в соответствие с ГОСТ; работы не содержит орфографических ошибок, опечаток и других технических погрешностей; язык и стиль изложения соответствует нормам русского языка; демонстрируется умение пользоваться научным стилем речи.

**ХОРОШО** (баллы 76-90) выставляется, если:

- обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы. Соответствующие знание, умения и владение сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы;

- оформление работы в основном соответствует изложенным требованиям; работы содержит ряд ошибок или опечаток, есть другие технические погрешности.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75) выставляется, если

- обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала. Обучающийся показывает общее, но не

структурированное знание, в целом успешное, но не систематическое умение и владение соответствующими компетенциями;

- оформление работы в основном соответствует изложенным требованиям; работы содержит ряд ошибок или опечаток, есть другие технические погрешности.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла) выставляется, если:

- обучающийся не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Обучающийся показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих компетенций.

- оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям; в работе много ошибок, опечаток, технических недостатков; список используемой литературы оформлен с нарушениями требований ГОСТ; язык не соответствует нормам научного стиля речи.

## **6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции**

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.