

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПР

А.С. Боев

« » 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ
НА УЧЕБНЫЙ 2016/2017 ГОД**

Направление ООП: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Комплексное использование и охрана водных ресурсов

Квалификация: бакалавр

Базовый учебный план приема: 2013 г.

Курс: 4; семестр: 8

Количество кредитов: 3

Код дисциплины: БЗ.В.1.2.

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	15
Практические занятия, ч	-
Лабораторные занятия, ч	15
Аудиторные занятия, ч	30
Самостоятельная работа, ч	36
ИТОГО, ч	66

Вид промежуточной аттестации: экзамен в 8-м семестре

Обеспечивающее подразделение: ГИГЭ ИПР ТПУ

Заведующий кафедрой ГИГЭ

Гусева Н.В.

Руководитель ООП

Пасечник Е.Ю.

Преподаватель

Попов В.К.

2017 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в части:

Ц1) проведения междисциплинарных научных исследований для решения задач планирования и организации исследований антропогенного воздействия на компоненты природной среды и совершенствования деятельности в области природообустройства и водопользования;

Ц2) осуществления инновационной деятельности в области инженерных изысканий, проектирования и эксплуатации систем природообустройства и водопользования;

Ц4) организации процессов инженерных изысканий, проектирования и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования с обеспечением высокого качества этих процессов, и соответствия российским и международным нормативно-правовым документам.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» относится к профессиональному циклу БЗ.

Дисциплине «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- Б2.Б1 Математика;
- Б2.Б2 Физика;
- Б2.Б4 Гидрология, климатология и метеорология;
- Б3.Б2 Водохозяйственные системы и водопользование.

Содержание разделов дисциплины (модуля) «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Б3.Б3 Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию;
- Б3.Б4 Оценка воздействия на окружающую среду.

В процессе изучения указанных выше дисциплин обучающийся должен усвоить знания в области математического анализа, математической статистики и теории вероятностей, основ теоретической механики и гидравлики, знать базовые определения в области гидрологии, климатологии, метеорологии и гидравлики, уметь рассчитывать параметры распределения вероятностей гидрологических и метеорологических величин, составлять уравнения баланса веществ и энергии применительно к решению гидрологических задач. В комплексе с этими дисциплинами курс «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» позволяет последовательно приобрести и расширить обучающемуся компетенции в области использовать знания методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений для природообустройства и водопользования.

Одновременно с изучением дисциплины «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» проводится изучение дисциплины «Гидрогеологические расчеты», а также (в пределах учебного года) дисциплина «Инженерно-гидрометеорологические изыскания». При этом рассматриваются смежные вопросы инженерной гидрологии (расчёт русловых процессов, изучение опасных гидрометеорологических процессов, проведение инженерных изысканий, технологического и экологического мониторинга) и подготавливается основа для комплексного усвоения знаний, необходимых для проектирования, строительства и эксплуатации систем и сооружений природообустройства и водопользования.

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 (Использовать фундаментальные математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в области специализации при осуществлении изысканий и инновационных проектов сооружения и реконструкции объектов природообустройства и водопользования)	31.1	Основные проблемы в области природообустройства и водопользования	У1.1	Критический анализировать масштаб существующих проблем на локальных участках	В1.1	Навыки творческого подхода к решению существующих и вновь возникающих проблем
	31.2	Принципы исследования систем природообустройства и водопользования, разработки проектов их реконструкции	У1.2	Выполнять районирование исследуемой территории, выделять ведущие факторы негативного воздействия	В1.2	Навыками ландшафтного районирования в целях составления проекта (программы) эколого-геохим. исследований и анализа полученных результатов.
	31.3	Регламентирующие документы и теор. основы организации инж. изысканий в соответствии со стадиями план. и проектирования строительства	У1.3	Сформулировать вопросы, подлежащие решению при инж. изысканиях, наметить методы решения вопросов, и составить программу инж. изысканий	В1.3	Навыками обработки полученной информации, составления отчётной документации после проведения инж. изысканий
	31.4	Современные проблемы и достижения в инженерных изысканиях	У1.4	Определять исходные данные для проектирования объектов строительства	В1.4	Опыт участия в изысканиях по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов
	31.6	Основные методы расчета гидрологических характеристик	У1.6	Определять основные гидрологические характеристики	В1.6	Методами расчёта основных гидрол. характеристик, применяемыми при наличии, недостаточн. и отсут. данных набл.
	31.9	Методику инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений для природообустройства и водопользования	У1.9	Определять гидрологические, водохоз. и экол. параметры водохоз. сооружений, водоохранн. зон, сан.-защитных зон, зон затопления территорий в соответств. с действ. норм. документами	В1.9	Навыками предварительной обработки исходных данных для проектирования объектов природообустройства и водопользования, выполнения инженерных расчетов
	31.11	Законы движения жидкости в естественных и искусственных водных объектах	У1.11	Рассчитывать гидравлические характеристики потока в открытом русле и при наличии ледяного покрова.	В1.11	Приемами проведения гидравлических и гидрологических расчетов. Навыками построения кривой свободной поверхности.
	31.12	Современные методы гидрогеохимических, гидрогеологических, гидравл. и гидролог.	У1.12	Выбирать, оценивать и применять современные методы инженерных изысканий	В1.12	Навыками применения соврем. методов гидрогеохим., гидрогеол., гидравл. и

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
		Расчетов				гидрол. расчетов
	31.13	Состав изыскательских работ инженерно-экологических исследований в труднодоступных сложных природных условиях Зап. Сибири.	У1.13	Проводить обработку и интерпретацию полученной информации, составлять отчетные материалы с использованием ГИС-технологий	В1.13	Навыками использования ГОСТов, СНиПов, СП, РД и других нормативных документов на выполнение изысканий
Р2 (Ставить и решать научно-исследовательские и инновационные задачи инженерных изысканий для проектирования объектов природообустройства и водопользования в условиях неопределенности с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний)	32.1	Основные термины и определения в области охраны окр. среды. Подходы и методы нормирования антропоген. возд. на окр. среду. Осн. мероприятия в части ООС	У2.1	Оценивать степень и характер антропогенных воздействий на окружающую среду, планировать мероприятия по охране окружающей среды	В2.1	Методами оценки состояния и нормирования антропогенных воздействия на окружающую среду
	32.2	Руководящие и нормативные материалы работ по природообустройству и водопользованию, передовой отечественный и зарубежный опыт	У2.2	Проводить эколого-экономическое обоснование проектов строительства водохозяйственных систем.	В2.2	Методами эколого-экономического обоснования и экспертизы проектов природообустройства и водопользования и иных инженерных проектов, влияющих на природную среду;
	32.4	Регламентируемые российским законодательством организационно-правовые формы инспектирования работы водохозяйственных, мелиоративных, строительных предприятий и организаций;	У2.4	Разрабатывать разделы проекта изысканий с учетом требований инспектирующих организаций	В2.4	Навыками составления отчетов по материалам проверки инспектирующих организаций
	32.5	Особенности метеорологических величин. Теоретические основы расчета климатических характеристик метеорологических величин.	У2.5	Рассчитывать климатические характеристики метеорологических величин	В2.5	Навыками проведения расчетов климатических характеристик в целях инженерных изысканий.
	32.6	Основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений, исследования моделей и определения	У2.6	Принимать решения по формированию структуры природно-техногенных комплексов в условиях неопределенности, критически осмыслить варианты решений	В2.6	Методами достижения компромисса при многокритериальном управлении природно-техногенными системами

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
		оптимального плана при управлении природно-техногенными комплексами;				
	32.8	Методы обоснования необходимости природообустройства на основе прогноза изменения природных процессов с учетом вероятностного характера внешних воздействий;	У2.8	Анализировать материалы режимных наблюдений за опасными геологическими явлениями и процессами	В2.8	Методами статистической обработки временных рядов
	32.9	Методы построения детерминированных и вероятностных моделей природных процессов, возникающих при природообустройстве и водопользовании,	У2.9	Применять методы математического моделирования при исследовании природных процессов	В2.9	Владеть методами численного моделирования природных процессов
	32.10	Состав проектной и отчетной документации на проведение инженерных изысканий.	У2.10	Владеть методикой сметно-финансовых расчетов инженерных изысканий	В2.10	Навыками составления сметно-финансовых расчетов инженерных изысканий
Р4 (<i>Разрабатывать на основе глубоких и принципиальных знаний программы мониторинга объектов природообустройства и водопользования, мероприятия по снижению негативных последствий антропогенной деятельности в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений</i>)	34.1	Структуру окружающей среды. Подходы к оценке состояния компонентов окружающей среды	У4.1	Оценивать качество природных вод, донных отложений и почв, атмосферного воздуха	В4.1	Методами и приемами снижения негативного воздействия вод. Навыками расчета экономического ущерба от воздействия на окружающую среду
	34.2	Методы оценки информации о состоянии природной среды, мониторинга объектов природообустройства и водопользования для оценки их воздействия на окружающую среду;	У4.2	Анализировать результаты и делать выводы на основе материалов мониторинга	В4.2	Приемами паспортизации водных объектов, экологической паспортизации водохозяйственных производств, ведения государственного водного и земельного кадастров;
	34.3	Государственные стандарты, санитарные правила и нормы, требования к качеству вод различного целевого назначения	У4.3	Оценивать качество природных вод различного целевого назначения	В4.3	Методиками оценки состава и качества природных вод
	34.4	Систему учета, кадастра и мониторинга водных объектов; организацию и приборно-аналитическое обеспечение	У4.4	Выполнять рациональный комплекс необходимых видов наблюдений за компонентами окружающей среды	В4.4	Опытном использовании электронных баз данных мониторинга

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
		мониторинга				
	34.5	Виды водных ресурсов, влияние природных и техногенных факторов на их изменение	У4.5	Подготавливать исходные данные для оценки водных ресурсов	В4.5	Навыками анализа природных условий, определяющих формирование ресурсов поверхностных и подземных вод
	34.9	Методы построения детерминированных и вероятностных моделей природных процессов для прогноза изменения свойств природных компонентов при антропогенных воздействиях,	У4.9	Управлять основными программными средствами для реализации математических моделей	В4.9	Методы математического моделирования при исследовании природных процессов и негативных последствий воздействий
	34.10	Основные законодательные акты в области природообустройства и водопользования	У4.10	Применять законодательные нормы в практике хоз. деятельности, оказывать консультационные услуги земле- и водопользователям;	В4.10	Навыки работы с документацией по проверке соблюдения природоохранного законодательства
	34.11	Принципы нормирования антропогенных воздействий и негативного воздействия на водосборы,	У4.11	Использовать методы нормирования негативного воздействия на водосборы,	В4.11	Навыки разработки проектов предельно допустимых воздействий на водные объекты, НДС, определения границ водоохранных и санитарно-защитных зон
	34.12	Законы движения взвешенных и влекомых наносов, моделирование неустановившегося движения воды в открытых потоках	У4.12	Оценивать интенсивность опасных эрозионных и русловых процессов. Определять тип руслового процесса.	В4.12	Навыком анализа вертикальных и плановых деформаций русла.
Р5 (Планировать, организовывать и выполнять исследования антропогенного воздействия на компоненты природной среды, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности с помощью глубоких и принципиальных	35.2	Соврем. состояние, направления и пути развития геологических знаний	У5.2	Критически анализировать существ. и вновь выдвигаемые геол. теории	В5.2	Навыки формулировки задач геологических исследований
	35.4	Основные источники научно-технической информации, передового отечественного и зарубежного опыта в области природообустройства и водопользования	У5.4	Планировать и организовывать сбор, анализ и обобщение научно-техн. информ., передового отечеств. и заруб. опыта в обл. управл., использ. и охраны водных ресурсов	В5.4	Навыки подготовки реферативного обзора по теме научных исследований
	35.6	Методы статистического анализа рядов водохозяйственных и	У5.6	Анализировать наиболее распространенных в водном хозяйстве	В5.6	Статистическими методами в водохозяйственных расчётах и методами

Результаты обучения (компетенции из ФГОС) знаний и оригинальных методов)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
		гидрологических данных и выявления причинно-следственных связей в водохозяйственных процессах		задачи и решать их с помощью статистических методов		построения статистических моделей
	35.7	Приемы оценки антропогенного воздействия на окружающую среду	У5.7	Планировать проведение экологической экспертизы	В5.7	Методами исследования природных объектов и трансформации их функционирования при вмешательстве человека;
	35.8	О принципах формирования научных гипотез и критериев выбора теорий	У5.8	Формулировать рабочую гипотезу о влиянии ведущих факторов на изучаемый объект	В5.8	Навыками проверки рабочей гипотезы
	35.11	Последовательность проведения эколого-геохимических исследований, требования к обеспечению качества результатов исследований	У5.11	Проводить отбор проб воды, донных отложений, почв и грунтов, торфов, коренных пород, атмосферного воздуха и осадков, льда	В5.11	Методами лабораторных исследований
	35.12	Методы оценки геоэкол. состояния водосборных территорий, подходы, оценка антропоген. воздействия, закономерности формирования водного, гидрохим. и теплового стока, стока наносов	У5.12	Выделять геохим. ассоциации элементов, рассчитывать геохимический фон, выделять аномальные участки, разрабатывать программу эколого-геохимических исследований	В5.12	Методами геохимического и экологического картирования
Р10 (Демонстрировать <i>глубокое знание</i> правовых, социальных, экологических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, <i>осведомленность</i> в вопросах безопасности, быть <i>компетентным</i> в вопросах <i>устойчивого развития</i>)	310.1	Глубокие знания гидрологических, гидрогеологических, физ.-хим. основ формиров. водных ресурсов, их простр.-врем. измен. и функцион. ВХС, достаточные для решения научных и инженерных задач	У10.1	Применять полученные знания и использовать творческий подход для решения нечетко определенных водохозяйственных задач	В10.1	Навыками совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня
	310.2	Технику безопасности при инженерных изысканиях, проектировании и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	У10.2	Уметь организовывать и проводить безопасную эксплуатацию объектов природообустройства и водопользования	В10.2	Навыками проведения работ при инженерных изысканиях, проектировании и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования
	310.3	Методы обеспечения устойчивости бассейновых экосистем	У10.3	Разрабатывать допустимые воздействия на водные объекты	В10.3	Методами прогноза и моделирования поведения природно-техногенных систем

В результате освоения дисциплины «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД1	Использовать <i>фундаментальные</i> математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в области <i>специализации</i> при осуществлении изысканий и <i>инновационных</i> проектов сооружения и реконструкции объектов <i>природообустройства</i> и водопользования
РД2	Ставить и решать научно-исследовательские и <i>инновационные</i> задачи инженерных изысканий для проектирования объектов <i>природообустройства</i> и водопользования в условиях <i>неопределенности</i> с использованием <i>глубоких фундаментальных</i> и <i>специальных</i> знаний
РД4	<i>Разрабатывать</i> на основе <i>глубоких и принципиальных</i> знаний программы мониторинга объектов <i>природообустройства</i> и водопользования, мероприятия по снижению негативных последствий антропогенной деятельности в условиях <i>жестких</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений
РД5	Планировать, организовывать и выполнять <i>исследования</i> антропогенного воздействия на компоненты природной среды, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с помощью <i>глубоких и принципиальных</i> знаний и оригинальных методов
РД10	Демонстрировать <i>глубокое знание</i> правовых, социальных, экологических и культурных аспектов <i>инновационной</i> инженерной деятельности, <i>осведомленность</i> в вопросах безопасности жизнедеятельности, быть <i>компетентным</i> в вопросах <i>устойчивого развития</i>

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Инженерные системы водообеспечения (водоснабжения)

Аннотированное содержание раздела

1.1. Введение. История, предмет, задачи дисциплины и назначение инженерных систем водообеспечения и водоотведения.

1.2. Системы водоснабжения. Основные источники, типы, принципиальные схемы (г. Томск) и требования к системам водоснабжения. Нормы водопотребления.

1.3. Водозаборные сооружения (г. Томск). Основные типы, схемы и конструктивные особенности. Эксплуатационная разведка и строительство подземного водозабора.

1.4. Зоны санитарной охраны и режимных наблюдений (г. Томск). Состав, назначение, расчет и обустройство ЗСО. Состав, назначение, расчет и обустройство зон режимных наблюдений.

1.5. Водоподготовка. Требования к качеству питьевой воды. Основные виды, способы и технологические особенности обработки (очистки) воды. Станция обезжелезивания Томского подземного водозабора.

1.6. Насосно-фильтрационные станции (г. Томск). состав, основные схемы и конструктивные особенности отстойников, осветлителей, скорых фильтров, резервуаров чистой воды. Насосы, насосные станции и их оборудование.

1.7. Водопроводные сети (г. Томск). Типизация, основные требования, схемы, гидравлический расчет, зонирование и трассировка водопроводной сети.

1.8. Конструкция водопроводной сети, трубы, их соединения, расчет, прокладка, испытание и эксплуатация. Запасные емкости, водонапорные башни и резервуары.

1.9. Внутренний водопровод. Классификация, вводы, водомеры, арматуры, трубы, гидравлический расчет и трассировка.

1.10. Специальные внутренние водопроводы. Противопожарные, санитарные, питьевые и другие водопроводные сети предприятий.

1.11. Инженерные системы водообеспечения промышленных и сельскохозяйственных предприятий, основные требования, схемы, гидравлический расчет и трассировка. Водоподготовка.

1.12. Производственные водопроводные сети химических и других токсичных производств. Основные требования, схемы, расчет, трассировка и эксплуатация систем водообеспечения нефтепромыслов, химических и нефтехимических предприятий.

1.13. Теплофикационные водопроводные сети. Основные требования, схемы, расчет и трассировка. Трубы. Водоподготовка. Эксплуатация.

Перечень лабораторных работ по разделу:

- 1.1. Определение расчетных объемов и режима водопотребления.
 - 1.2. Определение расчетной производительности подземных водозаборов.
 - 1.3. Проектирование и расчет зон санитарной охраны.
 - 1.4. Проектирование и расчет зон режимных наблюдений.
 - 1.5. Оценка качества питьевой воды и выбор видов и способов водоподготовки.
 - 1.6. Проектирование и расчет скорых фильтров.
 - 1.7. Проектирование и расчет насосных станций.
 - 1.8. Проектирование и гидравлический расчет наружной водопроводной сети.
- Зонирование систем водоснабжения.

Раздел 2. Инженерные системы водоотведения (канализации)

Аннотированное содержание раздела

2.1. Сточные воды. Классификация и состав сточных вод и загрязняющих веществ. Основные виды и способы очистки сточных вод. Принципиальная схема систем канализации. Условия, нормы и режим водоотведения.

2.2. Внутренняя канализация жилых зданий. Системы и приемники сточных вод. Конструкция и расчет внутренних сетей. Оборудование умывальников и ванн. Санитарные приборы.

2.3. Наружные канализационные сети. Основные схемы, составные элементы, конструктивные особенности, гидравлический расчет, зонирование, трассировка и эксплуатация.

2.4. Ливневая канализация. Основные системы и схемы, составные элементы, конструктивные особенности, гидравлический расчет, трассирование и эксплуатация.

2.5. Устройство и оборудование магистральной канализационной сети. Канализационные трубы и стыки труб, смотровые и перепадные колодцы, дюкеры и переходники, насосные станции, пруды-накопители и требования к ним.

2.6. Канализационно-очистные сооружения (г.Томск). Санитарные и технологические требования. Назначение, состав и принципиальные схемы КОС. Условия приемы, предельно-допустимые концентрации загрязнений и стабилизация (кондиционирование) сточных вод. Методы очистки сточных вод.

2.7. Сооружения для механической очистки сточных вод. Гасители, решетки и песколовки, горизонтальные и радиальные отстойники. Состав, конструктивные особенности и расчет основных элементов. Удаление осадка.

2.8. Сооружения для биологической очистки сточных вод. Необходимые условия, состав и принципиальные схемы. Земледельческие поля орошения, биологические пруды, биофильтры и аэротенки. Расчет и принцип работы. Активный ил и вторичные отстойники и фильтры.

2.9. Обеззараживание сточных вод и осадков. Хлорирование, озонирование и термическая обработка, доочистка, разбавление и повторное использование сточных вод. Утилизация, обработка, обезвреживание и использование осадка. Илонакопители и метантенки.

2.10. Очистка и утилизация сельскохозяйственных стоков. Состав и свойства жидких стоков животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов. Основные сведения о видах, способах и схемах сбора, обработки, хранения, обеззараживания, утилизации и вторичного использования сточных вод и осадков.

2.11. Специальные методы очистки промышленных сточных вод. Накопители и усреднители. Нефтеловушки. Жироловки. Физико-химические и химические способы очистки. Обезвреживание стоков.

2.12. Сооружения по очистке сточных вод нефтепереработки. Специфический состав, свойства, источники, первичная обработка, механическое, физико-механическое и биологическое обезжиривание сточных вод. Обезвреживание стоков. Обработка жидких стоков производств стирола, полипропилена, нейлона, полистирола и др.

Перечень лабораторных работ по разделу:

2.1. Проектирование и расчет внутренней водопроводной сети.

2.2. Определение расчетных расходов сточных вод.

2.3. Проектирование и гидравлический расчет канализационной сети.

2.4. Проектирование и расчет системы механической очистки сточных вод.

2.5. Оценка качества и выбор видов и способов очистки сточных вод.

2.6. Проектирование и расчет системы биологической очистки сточных вод.

2.7. Проектирование и расчет аэротенков.

2.8. Определение биологической и химической потребности в кислороде сточных вод.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» следующие образовательные технологии:

Таблица 3

Методы и формы организации обучения

ФОО Методы	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем.,	Тр.*, Мк**	СРС	К. пр.***
IT-методы						
Работа в команде						
Case-study	+					
Игра						
Методы проблемного обучения						
Обучение на основе опыта	+					
Опережающая самостоятельная работа			+			
Проектный метод						
Поисковый метод	+				+	
Исследовательский метод	+				+	
Другие методы						

* – Тренинг, ** – мастер-класс, *** – командный проект

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работу с лекционным материалов, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по заданной проблеме с результирующим составлением реферата;
- выполнение домашних заданий по пройденным и предстоящим темам лекционных занятий с результирующим выполнением письменных самостоятельных работ;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- Поиск, анализ, структурирование нормативно-правовой базы гидрологических расчётов, использование полученных результатов при выполнении практических работ.
- Выполнение расчётов основных гидрологических характеристик и критический анализ используемых расчётных методов с их оценкой при выполнении практических работ.
- Анализ научных публикаций по темам лекционных занятий с изложением результатов анализа при выполнении самостоятельных и практических работ.

6.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы индивидуальных заданий:

1. История развития и назначение «Инженерных систем водоотведения и водообеспечения»
2. Основные источники хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения.
3. Типовые системы водоснабжения.
4. Типовые водозаборные сооружения.
5. Эксплуатационная разведка подземных вод.
6. Основные источники и виды загрязнения подземных вод.
7. Поиски источников загрязнения подземных вод.
8. Насосно-фильтрационные станции.
9. Водоподготовка.
10. Магистральная водопроводная сеть.
11. Внутренняя водопроводная сеть.
12. Внутренняя канализационная сеть.
13. Внешняя канализационная сеть.
14. Гидравлический расчет систем водообеспечения.
15. Гидравлический расчет систем водоотведения.
16. Канализационно-очистные сооружения.
17. Очистка сточных вод нефтехимии и нефтепереработки.
18. Биологическая очистка сточных вод.
19. Очистка животноводческих стоков.
20. Теплофикационные водопроводные сети.
21. Водопроводные и канализационные трубы.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- Рефераты и самостоятельные работы.
- Контрольные работы и/или опросы на лекционных занятиях.
- Опрос при защите отчётов по лабораторным работам.

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать дополнительные литературные источники.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам; выполнение рефератов/самостоятельных работ; выполнение контрольных работ; зачёт	РД1

Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам; выполнение рефератов/самостоятельных работ; выполнение контрольных работ; зачёт	РД2
Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам; зачёт	РД4
Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам; зачёт	РД5
Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам; выполнение рефератов/самостоятельных работ; выполнение контрольных работ; зачёт	РД10

Текущий контроль проводится в течение всего срока проведения занятий в виде опроса, собеседования или совместного выполнения отдельных подзаданий и преследует цель поддержания постоянного интереса к дисциплине и стимулирования систематического осмысления и использования теоретического материала.

Рубежный контроль проводится в виде 2 контрольных точек по водообеспечению и водоотведению с охватом лекционного, лабораторного и реферативного (СРС) материала и преследует оценочную (**рейтинговую**) и контрольную (по степени усвоенности) цели.

Итоговый контроль проводится в виде зачета (экзамена) после завершения изучения дисциплины и включает в себя не только ответы на вопросы билетов, но и общее и профессиональное собеседование по дополнительным вопросам (темам) в тесной увязке с пройденными гуманитарными, общетехническими и общегеологическими дисциплинами. Цель итогового контроля – объективная оценка познавательной деятельности студента в течение всего семестра (по результатам текущего и рубежного контролей), проверки эрудиции и достижения им целей и задач преподавания дисциплины.

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

Вопросы входного контроля:

1. Что понимается под качеством питьевых вод?
2. Чем вызвана коррозия водопроводных труб?
3. Понятия "токсичные" и "лечебные" компоненты.
4. Чем вызвана потеря напора в водопроводных трубах?
5. Основные виды загрязнения поверхностных вод.
6. Основные виды загрязнения подземных вод.
7. Основные виды загрязнения сточных вод.
8. Уравнение потока Дюпюи.
9. Что такое "гидравлическое сопротивление" труб?
10. Типы "водных" скважин?
11. Типы особо охраняемых природных территорий?
12. Понятие "водоснабжение"?
13. Понятие "водообеспечение"?
14. Дайте сравнительную характеристику качества поверхностных и подземных вод.
15. Понятие "водоотведение"?
16. Понятие "водные ресурсы"?
17. Из чего складывается водный баланс?
18. СанПиНы - содержание и назначение.
19. СНИПы - содержание и назначение.
20. ГОСТы (вод) - содержание и назначение.
21. Понятие "загрязнение питьевых вод"?
22. Понятие "загрязнение сточных вод"?
23. Понятие "загрязнение теплофикационных вод"?
24. Выбор источников водоснабжения.
25. Виды загрязнения вод.
26. Понятия "водозабор"?

Вопросы текущего контроля:

1. Вода и здоровье человека.
2. Распределение и состояние пресных подземных вод.
3. Основные схемы водоприемников поверхностных вод.
4. Схема и краткая характеристика шахтного колодца.

5. Виды загрязнения природных вод.
6. Поиски источников загрязнения подземных вод.
7. Основные способы и схемы осветления вод.
8. Основные способы восполнения запасов питьевых вод.
9. Экономическое значение водных ресурсов.
10. Распределение и состояние поверхностных вод.
11. Основные водопотребители и водопользователи.
12. Схемы улучшения забора воды из рек.
13. Схема и краткая характеристика бурового колодца.
14. Схемы и краткая характеристика лучевых водозаборов.
15. Источники загрязнения природных вод.
16. Основные способы и схемы обеззараживания воды.

Вопросы к рубежного контроля № 1

1. Основные схемы систем водоснабжения.
2. Типы водоприемников поверхностных вод.
3. Схема и краткая характеристика бурового колодца.
4. Содержание технического паспорта скважин.
5. Источники загрязнения природных вод.
6. Типизация и схемы зон санитарной охраны.
7. Основные виды обработки поверхностных вод.
8. Основные способы обеззараживания воды.
9. Основные схемы водопроводной сети.
10. Основные требования к системам водоснабжения.
11. Основные схемы насосно-фильтрационных станций.
12. Схемы и краткая характеристика каптажей источников.
13. Содержание гидрогеологического паспорта скважин и водозабора.
14. Виды загрязнения природных вод.
15. Типизация и схемы зон режимных наблюдений.
16. Основные виды обработки подземных вод.
17. Основные способы обезжелезивания воды.
18. Зонирование систем водоснабжения.

Вопросы рубежного контроля № 2

1. Понятие и типы сточных вод.
2. Основные виды загрязнения сточных вод.
3. Основные требования к качеству сточных вод.
4. Схемы внутренних канализационных систем.
5. Зонирование систем водоотведения.
6. Что называется охраной подземных вод?
7. Чем характеризуется агрессивность вод?
8. Назначение канализационных колодцев?
9. Принцип работы перекачивающих насосных станций.
10. Технологические схемы самотечных канализационных систем.
11. Назначение и схемы прудов-накопителей.
12. Канализационно-очистные сооружения - назначение и принципиальная схема.
13. Основные виды и способы очистки сточных вод.
14. Водоприемники и гасители на КОС.
15. Песколовки - назначение, схема и функционирование.
16. Первичные отстойники - схема и функционирование
17. Подогрев сточных вод.
18. Аэротенки - назначение, схема и функционирование
19. Вторичные отстойники - схема и функционирование
20. Обеззараживание сточных вод.
21. Доочистка сточных вод.

Вопросы итогового контроля (зачет)

1. Аэротенки - понятие, назначение, конструкции и принцип работы.

2. Внутренние канализационные сети - схемы, принципы расчета и трассирования, функционирование.
3. Водозаборные сооружения - понятия, принципиальные схемы, зонирование, краткая функциональная характеристика составных элементов.
4. Водоочистные сооружения - понятия, принципиальные схемы, краткая функциональная характеристика составных элементов.
5. Горизонтальные отстойники - назначение, схемы, применимость и принцип работы.
6. Доочистка сточных вод. Основные способы и схемы.
7. Запасные емкости систем водоснабжения - назначение, конструкции и принцип работы.
8. Запорные и распределительные устройства на магистральных водоводах.
9. Зонирование систем водоснабжения и способы зонной подачи воды.
10. Зоны режимных наблюдений на подземных водозаборах - назначение, обоснование, расчет, основные схемы, обустройство и функционирование.
11. Зоны санитарной охраны водозаборных сооружений - назначение, обоснование, расчет, обустройство и функционирование.
12. Илонакопители - назначение, конструкции и принцип работы.
13. Инженерные системы водообеспечения нефтепромыслов - назначение, конструктивные особенности и функционирования.
14. Инженерные системы сбора и транспортирования сточных вод - внутренние и наружные сети, принципиальные схемы трассирования, гидравлического расчета и зонирования.
15. Инженерные системы сбора, утилизации и нейтрализации подтоварных вод нефтепромыслов. Экологическое значение.
16. Инженерные системы транспортирования и распределения воды - наружные и внутренние сети, принципиальные схемы трассирования, гидравлического расчета и зонирования.
17. Инженерные системы централизованного теплоснабжения - основные технологические схемы, функционирование.
18. Канализационно-очистные сооружения - понятия, принципиальные схемы, краткая функциональная характеристика составных элементов.
19. Классификация и условия применения технических средств для откачки воды из скважин.
20. Механическая очистка сточных вод - виды загрязнения, этапность, способы, технологические схемы.
21. Насосные перекачивающие станции - назначение, размещение, основные схемы, функционирование.
22. Обеззараживание питьевых и сточных вод - основные способы, технологические схемы.
23. Общая характеристика и классификация силикатов.
24. Окситенки и метантенки - назначение, применимость, основные схемы, конструктивные особенности и функционирования.
25. Опреснение воды - основные способы и схемы.
26. Осветление - понятие, основные способы и схемы.
27. Осветлители - назначение, схемы, конструктивные особенности, функционирование.
28. Основные виды и способы очистки и обеззараживания сточных вод. Краткая характеристика.
29. Основные нормативные документы по водообеспечению - краткая характеристика.
30. Основные принципы и схемы зонирования канализационных систем.
31. Основные требования и принципиальная схема системы водообеспечения. Краткая характеристика.
32. Основные требования и принципиальная схема системы водоотведения.
33. Основные требования к качеству сточных вод и их технологическое обеспечение.
34. Основные требования к системе водоснабжения и их функциональная реализация элементами системы.
35. Основные требования к составу подземных вод хозяйственно-питьевого назначения.
36. Подземные водозаборные системы - назначение, состав, основные схемы и применимость.
37. Принципиальная схема и краткая характеристика инженерных централизованных систем теплоснабжения и горячего водоснабжения.

38. Принципиальные схемы и краткая характеристика инженерных систем водообеспечения и водоотведения на нефтепромыслах.
39. Пруды накопители канализационных систем - назначение, схемы и функционирование.
40. Резервуары чистой воды - назначение, конструкции и принцип работы.
41. Скорые фильтры - понятие, назначение, конструкции, принцип работы и очистки.
42. Смесители - понятие, назначение, конструкции и принцип работы.
43. Способы и схемы захоронения сточных вод.
44. Способы и схемы уничтожения сточных вод.
45. Способы стабилизация вод хозяйственно-питьевого назначения.
46. Транспортирование сточных вод - зонирование, принципы расчета и трассирования, технологические схемы.
47. Умягчение воды - основные способы и схемы.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1967, 1974, 1992. – 440 с.
2. Жуков А.И. и др. Методы очистки производственных сточных вод. – М.: Стройиздат, 1997. – 204 с.
3. Сомов М.А. Водопроводные системы и сети. – М.: Стройиздат, 1988.
4. Абрамов Н.Н. и др. Расчет водопроводных сетей. – М.: Стройиздат, 1983. – 278 с.
5. Ленский В.А. Водоснабжение и канализация. – М.: Высшая школа, 1969. – 432 с.
6. Зацепин В.Н. и др. Канализация. – Л.: Стройиздат, 1976. – 272 с.

Дополнительная литература:

7. Берне Ж., Кордонье Ж. Водоочистка. – М.: Химия, 1997. – 288 с.
8. Громогласов А.А. и др. Водоподготовка: процессы и аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.
9. Грулер И. Очистные сооружения малой канализации. – М.: Стройиздат, 1980. – 200 с.
10. Плотников Н.И. Эксплуатационная разведка подземных вод. – М.: Недра, 1972.
11. Проектирование водозаборов подземных вод. – М.: Стройиздат, 1976. – 440 с.

Методическая литература

Ласков Ю.М. и др. Примеры расчетов канализационных сооружений. Учебное пособие. – М.: Стройиздат, 1987.

Справочная литература

1. Справочное руководство гидрогеолога. – Л.: Недра, 1979. – Т.1. – 512 с.
2. Проектирование и сооружение скважин для водоснабжения. Справочник. – М.: Стройиздат, 1976.
3. Логинов В.П., Стройная С.А. Справочник по сельскохозяйственному водоснабжению. – М.: Колос, 1980.

Нормативная

1. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. – М., 1982.
2. СанПиН 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. – М., 1988.
3. СНиП II-31.74. Часть II. Глава 31. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М., 1976.
4. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: ЦИТП Госстрой СССР, 1986.
5. СНиП II-30-76. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М.: Стройиздат, 1978.

Используемое программное обеспечение:

1. Расчет зон санитарной охраны.
2. Гидравлический расчет скорых фильтров.
3. Гидравлический расчет водопроводной сети.
4. Гидравлический расчет канализационной сети.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Компьютерный класс	Корпус 20, ауд. 513

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 280100 «Природообустройство и водопользование» и профилю подготовки «Инженерные изыскания в области природопользования».

Программа одобрена на заседании кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

(протокол № ____ от «__» _____ 201__ г.).

Авторы: Попов В..К.

Рецензент: Кузеванов К.И.