

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет гидромелиорации
Комплексных систем водоснабжения



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Бандурин М.А.
01.09.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И
ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАМНЫХ СРЕДСТВ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль)подготовки: Управление природно-техногенными комплексами и проектами

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

2025

Разработчики:

Доцент, кафедра комплексных систем водоснабжения
Островский Н.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.05.2020 № 685, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области разработки мероприятий по охране окружающей среды объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 18.04.2022 № 219н; "Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода", утвержден приказом Минтруда России от 16.09.2022 № 574н; "Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 19.04.2021 № 255н; "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)", утвержден приказом Минтруда России от 07.09.2020 № 569н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах управления водными ресурсами на основе использования цифровых технологий, понимание принципов функционирования цифровых аппаратных и программных средств, приобретение навыков управления водными ресурсами с использованием цифровых систем управления.

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить студентов с фундаментальными понятиями в области современных подходов управления водными ресурсами с использованием цифровых технологий; ;
- охарактеризовать особенности структуры современных цифровых программных сред и приборов в области управления водными ресурсами, рас-смотреть специфику управления водным ресурсами в водоснабжении и водо-отведении; ;
- дать характеристику инструментарию, методам передачи, хранения, обработки, информации и методам реализации управляющих воздействий при управлении водными ресурсами; ;
- рассмотреть существующие разновидности современных цифровых систем управления водными ресурсами, их аппаратных платформ и программного обеспечения; ;
- изучить и охарактеризовать особенности процессов проектирования и функционирования информационных моделей систем водоснабжения и водо-отведения..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен использовать измерительную и вычислительную технику, информационно - коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования

ОПК-3.1 Решает профессиональные задачи с помощью информационно-коммуникационных технологий

Знать:

ОПК-3.1/Зн1

ОПК-3.1/Зн2 Методику составления землеустроительных проектов и перенесения их в натуру.

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1

ОПК-3.1/Ум2 Получать метрическую информацию для составления и перенесения проектов землеустройства; выполнять проектирование и подготовку геоданных для перенесения проектов на местность.

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1

ОПК-3.1/Нв2 Способностью использовать материалы геодезических изысканий для решения вопросов технического проектирования; навыками обоснованного выбора методов и способов перенесения землеустроительных проектов на местность; технологией полевых измерений по реализации проектных решений по землеустройству и cadastrам.

ОПК-3.2 Применяет в сфере профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования информационно-коммуникационные технологии, измерительную и вычислительную технику

Знать:

ОПК-3.2/Зн1

ОПК-3.2/Зн2 Современные технологии по созданию геодезического обоснования; конструктивные особенности современных геодезических приборов и инструментов; спутниковые технологии.

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1

ОПК-3.2/Ум2 Выполнять подбор и подготовку геодезического оборудования; оценивать эффективность применения новых технологий в землеустройстве и кадастрах

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1

ОПК-3.2/Нв2

ОПК-3.2/Нв3 Способностью использования компьютерных технологий при обработке результатов геодезических измерений; навыками сбора информации для создания топографической базы данных, обеспечения хранения и представления информации потребителям.

ОПК-6 Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать измерительную и вычислительную технику, информационно-коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования.

ОПК-6.1 Понимает принципы работы информационных технологий в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования.

Знать:

ОПК-6.1/Зн1

ОПК-6.1/Зн2 Использует информационные технологии в профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-6.1/Ум1

ОПК-6.1/Ум2 Определять источники, проводить поиск и анализ информации, необходимой для осуществления профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-6.1/Нв1

ОПК-6.1/Нв2 Владеет навыками выполнения конструкторской документации в графических программах

ОПК-6.2 Использует измерительную и вычислительную технику в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования

Знать:

ОПК-6.2/Зн1 Основные принципы работы измерительных приборов и вычислительной техники, применяемых в природообустройстве и водопользовании.

ОПК-6.2/Зн2 Методы обработки и интерпретации данных, полученных с помощью измерительной техники

Уметь:

ОПК-6.2/Ум1 Осуществлять обработку, анализ и визуализацию данных с помощью специализированного программного обеспечения.

ОПК-6.2/Ум2 Разрабатывать и применять алгоритмы для решения задач, связанных с природообустройством и водопользованием.

Владеть:

ОПК-6.2/Нв1 Навыками работы с современными измерительными приборами
ОПК-6.2/Нв2 Умением интегрировать данные из различных источников для комплексного анализа состояния природных объектов

ОПК-6.3 Использует информационно-коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования

Знать:

ОПК-6.3/Зн1 Основные принципы и виды информационно-коммуникационных технологий (икт), применяемых в природообустройстве и водопользовании

Уметь:

ОПК-6.3/Ум1 Осуществлять поиск и обработку информации из различных электронных источников, включая базы данных и онлайн-ресурсы.

Владеть:

ОПК-6.3/Нв1 Компетенциями по разработке презентаций и отчетов, используя инструменты для визуализации данных и представления результатов работы

ПК-П4 Способен к выполнению расчетов и разработке документации для подготовки мероприятий по охране окружающей среды объектов природно-техногенных комплексов

ПК-П4.1 Проводит сбор исходных данных для разработки материалов по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания, расчета ущерба рыбному хозяйству

Знать:

ПК-П4.1/Зн1 Законодательство Российской Федерации в области охраны окружающей среды

ПК-П4.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации в области охраны водных объектов, водных биологических ресурсов и среды их обитания

ПК-П4.1/Зн3 Требования нормативно-технической документации в области сохранения гидробиологических ресурсов и рыбного хозяйства

ПК-П4.1/Зн4 Теоретический материал в области гидробиологии, рыбоохраны, восстановления и сохранения водных биологических ресурсов

ПК-П4.1/Зн5 Теоретический материал в области современных методов и механизмов проведения работ в акватории

ПК-П4.1/Зн6 Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам

ПК-П4.1/Зн7 Виды оказываемого воздействия, а также методы минимизации оказываемого воздействия при проведении работ в акватории и водоохранной зоне

ПК-П4.1/Зн8 Методики определения затрат на проведение природоохранных мероприятий, а также методики расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду

Уметь:

ПК-П4.1/Ум1 Применять требования законодательства Российской Федерации, нормативно-технической базы, методических рекомендаций в области охраны водных биологических ресурсов и среды их обитания при размещении объектов капитального строительства в водоохранной зоне или акватории водного объектов

ПК-П4.1/Ум2 Составлять запросы об исходных данных о рыбохозяйственной и гидробиологической характеристиках водного объекта района размещения объектов капитального строительства в уполномоченные органы и специализированные организации

ПК-П4.1/Ум3 Работать с материалами инженерно-экологических и инженерно-гидрологических изысканий района размещения объектов капитального строительства

ПК-П4.1/Ум4 Работать с разделами проектной документации, разрабатываемыми смежными отделами, с целью детализации объемно-планировочный решений, определения способов проведения строительных работ по возведению объектов капитального строительства или проведения сопутствующих мероприятий

ПК-П4.1/Ум5 Применять требования законодательства российской федерации в области охраны окружающей среды, нормативно-правовой базы в области охраны водных биологических ресурсов с целью оценки соответствия объема выполненных работ техническому заданию

ПК-П4.1/Ум6 Применять требования законодательства российской федерации в области охраны окружающей среды, нормативно-правовой базы в области охраны водных биологических ресурсов при согласовании намечаемой деятельности по объекту капитального строительства в уполномоченных органах

Владеть:

ПК-П4.1/Нв1 Оформление технического задания и требований к материалам по оценке воздействия на водный объект и его биологические ресурсы, расчету ущерба рыбному хозяйству, разработке компенсационных мероприятий при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства

ПК-П4.1/Нв2 Сбор данных из отчетов инженерно-экологических, инженерно-гидрологических изысканий о состоянии природной среды в районе размещения объектов капитального строительства в рамках подготовки данных для разработки материалов по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания

ПК-П4.1/Нв3 Сбор исходных данных от смежных отделов о планируемой деятельности при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства в акватории водного объекта и в водоохранной зоне в рамках подготовки данных для разработки материалов по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания

ПК-П4.1/Нв4 Взаимодействие с организацией – разработчиком материалов по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства, контроль работы этой организации

ПК-П4.1/Нв5 Сопровождение документации по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания, расчету ущерба рыбному хозяйству, разработке компенсационных мероприятий при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства при согласовании в уполномоченных органах

ПК-П4.2 Выполняет сбор данных для разработки компенсационных мероприятий для объектов природообустройства, расположенных в водоохранной зоне и акватории водных объектов;

Знать:

ПК-П4.2/Зн1 Законодательство российской федерации в области охраны окружающей среды

ПК-П4.2/Зн2 Законодательство российской федерации в области охраны водных объектов, водных биологических ресурсов и среды их обитания

ПК-П4.2/Зн3 Требования нормативно-технической документации в области сохранения гидробиологических ресурсов и рыбного хозяйства

ПК-П4.2/Зн4 Теоретический материал в области гидробиологии, рыбоохраны, восстановления и сохранения водных биологических ресурсов

ПК-П4.2/Зн5 Теоретический материал в области современных методов и механизмов проведения работ в акватории

ПК-П4.2/Зн6 Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам

ПК-П4.2/Зн7 Виды оказываемого воздействия, а также методы минимизации оказываемого воздействия при проведении работ в акватории и водоохранной зоне

ПК-П4.2/Зн8 Методики определения затрат на проведение природоохранных мероприятий, а также методики расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду

Уметь:

ПК-П4.2/Ум1 Применять требования законодательства Российской Федерации, нормативно-технической базы, методических рекомендаций в области охраны водных биологических ресурсов и среды их обитания при размещении объектов капитального строительства в водоохранной зоне или акватории водного объектов

ПК-П4.2/Ум2 Составлять запросы об исходных данных о рыбохозяйственной и гидробиологической характеристиках водного объекта района размещения объектов капитального строительства в уполномоченные органы и специализированные организации

ПК-П4.2/Ум3 Работать с материалами инженерно-экологических и инженерно-гидрологических изысканий района размещения объектов капитального строительства

ПК-П4.2/Ум4 Работать с разделами проектной документации, разрабатываемыми смежными отделами, с целью детализации объемно-планировочных решений, определения способов проведения строительных работ по возведению объектов капитального строительства или проведения сопутствующих мероприятий

ПК-П4.2/Ум5 Применять требования законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды, нормативно-правовой базы в области охраны водных биологических ресурсов с целью оценки соответствия объема выполненных работ техническому заданию

ПК-П4.2/Ум6 Применять требования законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды, нормативно-правовой базы в области охраны водных биологических ресурсов при согласовании намечаемой деятельности по объекту капитального строительства в уполномоченных органах

Владеть:

ПК-П4.2/Нв1 Оформление технического задания и требований к материалам по оценке воздействия на водный объект и его биологические ресурсы, расчету ущерба рыбному хозяйству, разработке компенсационных мероприятий при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства

ПК-П4.2/Нв2 Сбор данных из отчетов инженерно-экологических, инженерно-гидрологических изысканий о состоянии природной среды в районе размещения объектов капитального строительства в рамках подготовки данных для разработки материалов по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания

ПК-П4.2/Нв3 Сбор исходных данных от смежных отделов о планируемой деятельности при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства в акватории водного объекта и в водоохранной зоне в рамках подготовки данных для разработки материалов по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания

ПК-П4.2/Нв4 Взаимодействие с организацией – разработчиком материалов по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства, контроль работы этой организации

ПК-П4.2/Нв5 Сопровождение документации по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания, расчету ущерба рыбному хозяйству, разработке компенсационных мероприятий при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства при согласовании в уполномоченных органах

ПК-П4.3 Выполняет сбор данных для разработки мероприятий по рекультивации нарушенных или загрязненных земель при строительстве и реконструкции объектов природообустройства

Знать:

ПК-П4.3/Зн1 Законодательство Российской Федерации в области охраны окружающей среды

ПК-П4.3/Зн2 Законодательство Российской Федерации о градостроительной деятельности

ПК-П4.3/Зн3 Требования нормативно-технической документации в области рекультивации почв и сохранения земельных ресурсов

ПК-П4.3/Зн4 Теоретические материалы в области геологии, агрохимии, биологии

ПК-П4.3/Зн5 Действующие национальные стандарты в области наилучших доступных технологий по рекультивации нарушенных земель, восстановлению биологического разнообразия

ПК-П4.3/Зн6 Методики определения затрат на проведение природоохранных мероприятий, а также методики расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду

Уметь:

ПК-П4.3/Ум1 Работать с материалами инженерно-экологических, инженерно-геологических изысканий района размещения объектов капитального строительства для разработки мероприятий по рекультивации нарушенных или загрязненных земельных участков, почвенного покрова при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства

ПК-П4.3/Ум2 Работать с разделами проектной документации, разрабатываемыми смежными отделами, с целью детализации объемно-планировочных решений, определения способов проведения строительных работ по возведению объектов капитального строительства или проведения сопутствующих мероприятий

ПК-П4.3/Ум3 Применять требования законодательства Российской Федерации, нормативно-технической базы, методических рекомендаций в области охраны земельных ресурсов и почвенного покрова при размещении объектов капитального строительства

ПК-П4.3/Ум4 Применять требования законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды, нормативно-методической базы в области охраны земельных ресурсов и почвенного покрова с целью оценки соответствия объема выполненных работ техническому заданию

ПК-П4.3/Ум5 Применять требования законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды, нормативно-правовой базы в области охраны земельных ресурсов и почвенного покрова при согласовании намечаемой деятельности по объекту капитального строительства в уполномоченных органах

Владеть:

ПК-П4.3/Нв1 Сбор информации из инженерно-экологических и инженерно-геологических изысканий о состоянии природной среды в районе размещения объектов капитального строительства для разработки мероприятий по рекультивации нарушенных или загрязненных земельных участков, почвенного покрова при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства

ПК-П4.3/Нв2 Сбор исходных данных от смежных отделов об объекте капитального строительства для разработки мероприятий по рекультивации нарушенных или загрязненных земельных участков, почвенного покрова при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства

ПК-П4.3/Нв3 Оформление технического задания и требований к разработке материалов по мероприятиям по рекультивации нарушенных или загрязненных земельных участков, почвенного покрова при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства

ПК-П4.3/Нв4 Взаимодействие с организацией – разработчиком материалов по разработке мероприятий по рекультивации нарушенных или загрязненных земельных, почвенного покрова при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства, курирование ее работы

ПК-П4.3/Нв5 Сопровождение отчета по мероприятиям по рекультивации нарушенных или загрязненных земельных участков, почвенного покрова при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства при согласовании в соответствующих органах

ПК-П7 Способен решать профессиональные инженерные задачи в области комплексного использования и охраны водных объектов с использованием современных образовательных и информационных технологий

ПК-П7.1 Уметь анализировать проекты водохозяйственных объектов

Знать:

ПК-П7.1/Зн1

Уметь:

ПК-П7.1/Ум1

Владеть:

ПК-П7.1/Нв1

ПК-П7.2 Умеет выявлять оптимальные проектные водохозяйственные решения на основе экспертного анализа и применения математических методов.

Знать:

ПК-П7.2/Зн1 Проведение вычислительного эксперимента и анализа результатов математического моделирования

Уметь:

ПК-П7.2/Ум1 Навыки проведения анализа математических моделей и применения математических методов в профессиональной сфере

Владеть:

ПК-П7.2/Нв1 Приобретение навыков в применении основных численных методов для решения уравнений математических моделей

ПК-П7.3 Умеет применять современные методы и программные средства проектирования для составления программы мониторинга водных объектов по снижению негативных последствий антропогенной деятельности

Знать:

ПК-П7.3/Зн1 Знание современных подходов и методов проектирования систем мониторинга, включая системный подход и интеграцию различных дисциплин.

ПК-П7.3/Зн2 Осведомленность о воздействии антропогенной деятельности на водные ресурсы, включая загрязнение, изменение гидрологического режима и биоразнообразия.

Уметь:

ПК-П7.3/Ум1 Умение разрабатывать программы мониторинга водных объектов с учетом специфики антропогенной нагрузки и экологических требований.

ПК-П7.3/Ум2 Умение организовывать сбор данных о состоянии водных объектов и проводить их обработку для анализа изменений в экосистеме.

Владеть:

ПК-П7.3/Нв1 Навыки подготовки отчетов и презентаций по результатам мониторинга для различных заинтересованных сторон

ПК-П7.3/Нв2 Владение навыками эффективного взаимодействия с междисциплинарными командами и заинтересованными сторонами, включая экологов, инженеров и представителей местных сообществ

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Информационные модели систем водоснабжения и водоотведения при помощи программных средств» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Экзамен (27)
Третий семестр	144	4	69	3	34	32	48		
Всего	144	4	69	3	34	32	48		27

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Принципы мониторинга и управления водными ресурсами.	22		6	6	10	ОПК-3.1
Тема 1.1. Водный кодекс РФ. Водный реестр РФ в цифровом виде, как базовый элемент системы управления водными ресурсами.	6		2	2	2	

Тема 1.2. Информационная модель распределительного канала с системой точечных узлов водоотбора.	8	2	2	4	
Тема 1.3. Базовые элементы информационных моделей в мелиорации и природообустройстве	8	2	2	4	
Раздел 2. Цифровые информационные системы	28	6	10	12	ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2
Тема 2.1. Базовые зависимости для построения информационных моделей неравномерного движения потока в открытых руслах	8	2	2	4	
Тема 2.2. Моделирование системы функционирования распределительных каналов оросительных систем	10	2	4	4	
Тема 2.3. Моделирование открытых потоков с использованием табличных редакторов	10	2	4	4	
Раздел 3. Информационные модели в основе проектирования систем использования водных ресурсов	40	16	10	14	ОПК-6.3 ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 3.1. Схематизация моделируемых элементов информационных моделей систем мелиорации, рекультивации и охраны земель	10	4	2	4	
Тема 3.2. Программные средства для построения ИМ.	10	4	2	4	
Тема 3.3. Программные методы С++ в решении прикладных задач природообустройства и водопользования	14	6	4	4	
Тема 3.4. Приложение методов и инструментария управления программными потоками к решению прикладных задач природообустройства и водопользования.	6	2	2	2	
Раздел 4. Программные средства контроля производственных процессов	24	6	6	12	ПК-П7.1 ПК-П7.2 ПК-П7.3

Тема 4.1. Оптимизация программных методов решения прикладных задач природообустройства и водопользования на основе функционального структурирования программного кода	8	2	2	4	
Тема 4.2. Основы управления элементами природно-техногенных комплексов на основе использования технологий программирования исполнительных систем	8	2	2	4	
Тема 4.3. Программирование режимов функционирования сигнализирующих элементов управляемых систем.	8	2	2	4	
Раздел 5. Промежуточная аттестация	3	3			ОПК-3.1 ОПК-6.1 ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П7.1
Тема 5.1. Экзамен	3	3			
Итого	117	3	34	32	48

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Принципы мониторинга и управления водными ресурсами.

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 1.1. Водный кодекс РФ. Водный реестр РФ в цифровом виде, как базовый элемент системы управления водными ресурсами.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Водный кодекс РФ. Водный реестр РФ в цифровом виде, как базо-вый элемент системы управления водными ре-сурсами.

Тема 1.2. Информационная модель распределительного канала с системой точечных узлов водоотбора.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Информационная модель распределительного канала с системой точечных узлов водоотбора.

Тема 1.3. Базовые элементы информационных моделей в мелиорации и природообустройстве

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Базовые элементы информационных моделей в мелиорации и природообустройстве

Раздел 2. Цифровые информационные системы

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 2.1. Базовые зависимости для построения информационных моделей неравномерного движения потока в открытых руслах

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Базовые зависимости для построения информационных моделей неравномерного движения потока в открытых руслах

Тема 2.2. Моделирование системы функционирования распределительных каналов оросительных систем

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Моделирование системы функционирования распределительных каналов оросительных систем

Тема 2.3. Моделирование открытых потоков с использованием табличных редакторов

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Моделирование открытых потоков с использованием табличных редакторов

Раздел 3. Информационные модели в основе проектирования систем использования водных ресурсов

(Лекционные занятия - 16ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 3.1. Схематизация моделируемых элементов информационных моделей систем мелиорации, рекультивации и охраны земель

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Схематизация моделируемых элементов информационных моделей систем мелиорации, рекультивации и охраны земель

Методы схематизации в основе практических расчетов линейных водопроводящих гидротехнических сооружений.

Тема 3.2. Программные средства для построения ИМ.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Программные средства для построения ИМ. Язык программирования, интегрированная среда разработки программного обеспечения.

Программные средства для построения ИМ. Язык программирования С++.

Тема 3.3. Программные методы С++ в решении прикладных задач природообустройства и водопользования

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Программные методы С++ в решении прикладных задач природообустройства и водопользования

Программные методы С++ в решении прикладных задач природообустройства и водопользования. Часть 2

Программные методы С++ в решении прикладных задач природообустройства и водопользования. Часть 3 Альтернативные методы управления программными потоками

Тема 3.4. Приложение методов и инструментария управления программными потоками к решению прикладных задач природообустройства и водопользования.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Приложение методов и инструментария управления программными потоками к решению прикладных задач природообустройства и водопользования.

Раздел 4. Программные средства контроля производственных процессов
(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 4.1. Оптимизация программных методов решения прикладных задач природообустройства и водопользования на основе функционального структурирования программного кода

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Оптимизация программных методов решения прикладных задач природообустройства и водопользования на основе функционального структурирования программного кода

Тема 4.2. Основы управления элементами природно-техногенных комплексов на основе использования технологий программирования исполнительных систем

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Основы управления элементами природно-техногенных комплексов на основе использования технологий программирования исполнительных систем

Тема 4.3. Программирование режимов функционирования сигнализирующих элементов управляемых систем.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Программирование режимов функционирования сигнализирующих элементов управляемых систем. Программирование функционирования первичных элементов в системе взаимодействия «оператор-управляемый объект»

Раздел 5. Промежуточная аттестация
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Тема 5.1. Экзамен

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Принципы мониторинга и управления водными ресурсами.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Запишите правильный ответ:

Государственный мониторинг водных объектов включает мониторинг ... водных объектов

2. Запишите правильный ответ:

Система текущего (непрерывного), а также комплексного анализа состояния водных ресурсов, называется ...

3. Запишите правильный ответ:

В государственном водном реестре осуществляется государственная регистрация договоров ...

4. Запишите правильный ответ:

Территории, которые примыкают к береговой линии (границам водного объекта) морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности называются водоохранными ...

5. Запишите правильный ответ:

Сбор и хранение документированных сведений о подземных водных объектах осуществляются в соответствии с законодательством о ...

Раздел 2. Цифровые информационные системы

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Запишите правильный ответ:

Основной функцией Автоматизированной информационной системы «Государственный водный реестр» является сбор, хранение и анализ документированных сведений о ... объектах

2. Запишите правильный ответ:

Автоматическая система управления, в которой осуществляется квантование сигналов по уровню и по времени - это ... система управления

3. Запишите правильный ответ:

Система управления, основанная на учете всех видов водных ресурсов в пределах гидрографических границ, которая увязывает интересы различных отраслей и уровни иерархии водопользования - это ... управление водными ресурсами (ИУВР)

4. Запишите правильный ответ:

Управление по заданной программе - это ... управление.

5. Запишите правильный ответ:

Процессы сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации называются: ...

6. Запишите правильный ответ:

Предварительно обработанные данные, годные для принятия управленческих решений - это ...

7. Запишите правильный ответ:

Открытая информационная система - это система, созданная на основе ... стандартов.

8. Запишите правильный ответ:

Принцип, согласно которому может создаваться функционально-позадачная информационная система называется ...

9. Запишите правильный ответ:

Система обработки информации совместно с соответствующими организационными ресурсами (человеческими, техническими, финансовыми и т. д.), которая обеспечивает и распространяет информацию - это ... система

10. Запишите правильный ответ:

Принцип, согласно которому может создаваться функционально-позадачная информационная система называется ...

Раздел 3. Информационные модели в основе проектирования систем использования водных ресурсов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Запишите правильный ответ:

Модель объекта, представленная в виде информации, которая описывает существенные для данного рассмотрения параметры и переменные величины объекта, связи между ними, входы и выходы объекта - это ... модель.

2. Запишите правильный ответ:

В проектируемой цифровой системе контроля технологического процесса водоснабжения за связь с облаком, сбор данных, интеграцию устройств и за анализ данных в реальном времени отвечает ... обеспечение

3. Запишите правильный ответ:

Цифровая модель материального или абстрактного объекта реального или виртуального мира с указанием его идентификатора, координатных и атрибутивных данных определяется как ...

объект

4. Запишите правильный ответ:

Операция преобразования картографических материалов в цифровые модели пространственных данных с использованием полуавтоматических и автоматических технологий и устройств ввода данных называется ...

5. Запишите правильный ответ:

Самой распространенной моделью организации данных при автоматическом проектировании является ... модель

6. Запишите правильный ответ:

Число из упорядоченного набора чисел, описывающих положение объекта в мernом пространстве называется ...

7. Запишите правильный ответ:

Операция изменения изображения цифровой модели территории, заключающаяся в изменении вертикального и горизонтального размеров называется ...

Раздел 4. Программные средства контроля производственных процессов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Запишите правильный ответ:

Выделенный сервер, предназначенный для выполнения файловых операций ввода-вывода и хранящий файлы любого типа – это ... сервер.

2. Запишите правильный ответ:

Комплекс программ, позволяющих создать базу данных и манипулировать данными это - ...

3. Запишите правильный ответ:

Величины, значения которых меняются в процессе исполнения алгоритма, называются ...

4. Запишите правильный ответ:

Совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными это ... данных

5. Запишите правильный ответ:

Комплекс программ и языковых средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных, называется

системой управления базами ...

6. Запишите правильный ответ:

Отличие ГИС от стандартных СУБД типа FoxPro, dBASE или MS Access с ... данными

7. Запишите правильный ответ:

Цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек растра (пикселов) с присвоенными им значениями класса объекта - это "... модель данных"

Раздел 5. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Третий семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-6.1 ОПК-3.2 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ПК-П4.1 ПК-П7.1 ПК-П4.2 ПК-П7.2 ПК-П4.3 ПК-П7.3

Вопросы/Задания:

1. Водный реестр РФ, как базовая информационная модель динамики водных ресурсов РФ.
2. Информационная модель, определение. Информационные модели в сфере природообустройства.
3. Параметры и характеристики систем водоснабжения и водоотведения вносимые в состав моделируемых величин информационных моделей?
4. Понятийный аппарат водного кодекса РФ в области водоснабжения, водоотведения и использования водных ресурсов, как основа процессов моделирования.
5. Схема речного бассейна, как модель формирования поверхностного стока.
6. Цели и задачи накопления информации в водном реестре РФ.
7. Организация информации о водных ресурсах в структуре водного реестра РФ.
8. Роль государственных органов власти в обеспечении функционирования водного реестра РФ.
9. Федеральное агентство водных ресурсов и его роль в формировании информационной базы водного реестра РФ.
10. Территориальные бассейновые управления и их роль в информационном взаимодействии с водопотребителями и водопользователями.
11. Информационное моделирование в основе научно-технологического развития Российской Федерации.
12. Система цифрового моделирования рельефа местности IndorCAD Road, обзор возможностей.
13. Назначение и состав пакета программного продукта «Распределитель» для гидравлического расчета автоматизированных каналов оросительных систем
14. Общий состав входных и выходных данных программы «Распределитель».
15. Модель представления входных данных и результатов моделирования (визуальная форма) при расчете мелиоративного канала в программе «Распределитель».
16. Способ определения рабочих отметок в узлах примыкания каналов-оросителей к основному распределительному каналу рисовой мелиоративной системы, реализованные в программе «Распределитель».

17. Основные структурные элементы водопроводящей сети учитываемые при моделировании процесса водоподачи в программе «Распределитель».

18. Конструкции рисовых оросительных систем, моделируемые программой «Распределитель», их конструктивные схемы и особенности.

19. Графическая структура выходных расчетных данных программы расчета уровенного режима мелиоративных каналов «Распределитель».

20. Естественные и искусственные водотоки, их роль в составе ПТК, оптимизация методов интеграции искусственных водотоков, водоемов и ГТС в природную среду на основе информационного моделирования.

21. Основные технические параметры каналов, как основа формирования входных данных при моделировании.

22. Основные расчетные характеристики каналов, как основа организации вычислительных процессов и формирования входных данных при моделировании.

23. Виды движения жидкости, их учет при выборе алгоритма моделирования потока.

24. Основные расчетные зависимости для моделирования потоков и параметров каналов при равномерном движении воды

25. Учет параметров, отражающих материал и эксплуатационные условия каналов в структуре цифровых моделей.

26. Типы задач гидравлического расчета каналов при равномерном движении потока, классический подход к решению и перспективы оптимизации решения на основе цифрового моделирования.

27. Моделирование неравномерного движения потоков в открытых руслах. Характерные показатели неравномерного движения.

28. Сущность и значимость практических задач моделирования неравномерного движения потоков в открытых руслах.

29. Алгоритм расчета отметок свободной поверхности потока в каналах при моделировании по методу В.И.Чарномского.

30. Характеристики условий движения водных потоков применительно к условиям реальных систем водораспределения на мелиоративных системах.

31. Применение способа конечных разностей для расчета канала мелиоративной рисовой системы, выбор расчетных участков на моделируемом канале.

32. Схема применения способа конечных разностей для расчета канала мелиоративной рисовой системы, рассчитываемые элементы потока, методика деления каналов с учетом наличия створов водовыделов.

33. Моделирование работы канала на основе метода конечных разностей, алгоритм учета характеристик продольного и поперечного профиля канала.

34. Моделирование работы канала на основе метода конечных разностей, алгоритм приведения расчетной отметки поверхности воды к требуемой эксплуатационной отметке.

35. Общая структура программного алгоритма моделирования потока открытого мелиоративного канала по методу конечных разностей, входные данные, направления связей между расчетными модулями.

36. Организационная структура электронных таблиц и алгоритмы их применения для построения информационных моделей.

37. Моделирование прямой задачи определения расхода воды в канале при равномерном движении с использованием электронных таблиц. Методика построения модели.

38. Последовательность операций по схематизации расчетного русла при построении информационной модели неравномерного движения потока в форме электронных таблиц по методу В.И. Чарномского.

39. Формирование блока входных данных при построении информационной модели неравномерного движения потока в форме электронных таблиц по методу В.И. Чарномского.

40. Организация блока расчета и выходных данных информационной модели неравномерного движения потока в форме электронных таблиц по методу В.И. Чарномского.

41. Алгоритм расчета параметров кривой водной поверхности для информационной модели неравномерного движения потока в форме электронных таблиц по методу В.И. Чарномского.

42. Методы учета параметров непризматического русла в алгоритме расчета параметров кривой водной поверхности для неравномерного движения потока в форме электронных таблиц по методу В.И. Чарномского.

43. Алгоритм построения информационной модели неравномерного движения потока в форме электронных таблиц по методу В.И. Чарномского при наличии узлового водоотбора по длине канала.

44. Схематизация объектов природно-техногенных комплексов как процесс. Инженерная схематизация.

45. Плановые изображения объектов природно-техногенных комплексов, как основа проведения инженерной схематизации.

46. Продольные и поперечные профили линейных сооружений ирригационных систем, как элементы инженерной схематизации и информативные источники информационных моделей.

47. Основные структурные элементы продольных и поперечных профилей линейных сооружений ирригационных сооружений, как источник входных данных информационных моделей.

48. Информационное моделирование построения профилей линейных ирригационных сооружений на основе взаимосвязи организации потоков данных между электронными таблицами и СПАР: основные структурные блоки.

49. Информационное моделирование построения профилей линейных ирригационных сооружений на основе использования макросов: организация входных данных макроса, исполнение макроса.

50. Схематизация естественных и искусственных водотоков. Цели схематизации. Нормативные рекомендации по схематизации.

51. Условия (правила) деления схематизированного русла естественных и искусственных водоводов на участки с учетом плановых сведений, сведений о глубине потока, сведений о наличии боковых притоков.

52. Правила и требования к схематизации поперечных сечений водотоков для построении информационных моделей.

53. Алгоритм учета фактического эксплуатационного состояния профиля мелиоративных каналов при схематизации поперечников для построения информационных моделей.

54. Базовая задача языков программирования. Реализуемые модели программирования, их отличия. 2 Роль и задачи Integrated Development Environment в функциональном обеспечении языков программирования.

55. Программные алгоритмы. Блок-схемы алгоритмов: виды блоков, связи. Базовые алгоритмические конструкции.

56. Построение линейного алгоритма программного кода на примере расчета суммарного значения расхода канала в устьевом створе с примыканием по длине канала и боковых притоков с известными расходами.

57. Построение алгоритма программного кода с ветвлением на примере программного выбора расчетных зависимостей расхода в канале по условию расчета канала или трапецидального или полукруглого сечения.

58. Операторы, как базовые элементы программного кода. Арифметические операторы. Операторы сравнения.

59. Константы. Переменные. Основные типы данных. Назначение типов данных: int, double, float.

60. Алгоритмизация задачи прогноза затопления береговых территорий и объектов в составе ПТК. Формирование набора входных данных.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ВАНЖА В. В. Комплексные системы водоснабжения и водоотведения: учебник / ВАНЖА В. В., Орехова В. И., Семерджян А. К.. - Краснодар: КубГАУ, 2024. - 293 с. - Текст: непосредственный.
2. ВАНЖА В. В. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений: учеб. пособие / ВАНЖА В. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 167 с. - 978-5-00097-769-9. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5675> (дата обращения: 07.07.2025). - Режим доступа: по подписке
3. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA / Музипов Х. Н., Кузяков О. Н., Хохрин С. А., Чащина М. В., Мартынук Р. В.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 408 с. - 978-5-8114-3265-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/213209.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
4. Водные ресурсы и основы водного хозяйства / Корпачев В. П., Бабкина И. В., Пережилин А. И., Андрияс А. А.. - 3-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 320 с. - 978-5-8114-1331-7. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/210992.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Бычкова Т. В. Математическое моделирование: учебное пособие для бакалавров очной и заочной формы обучения направлений подготовки 21.03.02 землеустройство и кадастры, 20.03.02 природообустройство и водопользование / Бычкова Т. В.. - Брянск: Брянский ГАУ, 2019. - 109 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/133097.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Соколов, Л.И. Системы водоснабжения и водоотведения зданий: Учебное пособие / Л.И. Соколов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 356 с. - 978-5-9729-1130-1. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2099/2099099.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
3. Федотов А. В. Компьютерное управление в производственных системах / Федотов А. В., Хомченко В. Г.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 620 с. - 978-5-8114-8065-4. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/171424.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
4. Учебно-методическое пособие «Мелиоративные каналы и расчет их элементов» по дисциплине «Гидротехнические сооружения» предназначено для обучающихся по программе бакалавриат по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» / Николаев А. П., Киселёва Р. З., Киселёв А. П., Юшкин В. Н.. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017. - 60 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/107865.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
5. Дьяков В. П. Строительство природоохраных сооружений: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки «природообустройство и водопользование», профиль «природоохранное обустройство территорий» / Дьяков В. П.. - Новочеркасск: Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. - 144 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/134779.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

6. Шаликовский А. В. Природообустройство и водопользование: учебное пособие / Шаликовский А. В.. - Чита: ЗабГУ, 2019. - 213 с. - 978-5-9293-2512-0. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/173688.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

7. ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО: учебник ... бакалавр и магистр / Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб.: Лань, 2015. - 557 с. - 978-5-8114-1807-7. - Текст: непосредственный.

8. Чиркова,, Е. И. Системы водоснабжения и водоотведения: учебное пособие / Е. И. Чиркова,. - Системы водоснабжения и водоотведения - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. - 267 с. - 978-5-9227-0886-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/86433.html> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com> - Издательство «Лань»
2. <https://znanium.com/> - Znanium.com
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
4. <https://edu.kubsau.ru> - Образовательный портал КубГАУ
5. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Виртуальная лаборатория сопротивления материалов;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал

202гд

Облучатель-рециркулятор воздуха 300 - 0 шт.

Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 0 шт.

Компьютерный класс

420гд

- 0 шт.

Компьютер персональный iRU/8Гб/512Гб - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Информационные модели систем водоснабжения и водоотведения при помощи программных средств" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.