

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Центр бакалавриата Развитие территорий



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

#### Экологические технологии водосбережения и очистки ФТД.Б.2

Направление подготовки: 20.03.02 - Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Природообустройство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Азимов Ю.И.

**Рецензент(ы):**

Замалетдинов Р.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Мингазова Н. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр бакалавриата: развитие территорий):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Регистрационный No 9483164619

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Азимов Ю.И. кафедра природообустройства и водопользования Институт управления, экономики и финансов, JIAzimov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Экологические технологии водоснабжения и очистки" является: является овладение базового образования в области рационального использования и охраны водных ресурсов, современных технологий очистки и улучшения качества природных вод для питьевого водоснабжения.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "ФТД.Б.2 Факультативные дисциплины" основной образовательной программы 20.03.02 Природообустройство и водопользование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина "Экологические технологии водоснабжения и очистки" относится к факультативной части математического и естественно - научного цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование" набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения общепрофессиональной и проектно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины "Экологические технологии водоснабжения и очистки" бакалавр по направлению подготовки 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование" должен обладать знаниями, полученными в ранее освоенных курсах: "Экология", "Природопользование", "Обследование территории", "Инженерно-экологические изыскания".

Дисциплина "Экологические технологии водоснабжения и очистки" является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б.3.ДВ3. Охрана водоемов от эвтрофирования

б) Б.3.ДВ3. Экологические проблемы урботерритории

в) Б2.В.6. Водные ресурсы и мировой водный баланс. Государственный водный реестр.

Знания, полученные при изучении дисциплины "Экологические технологии водоснабжения и очистки", могут быть использованы при прохождении учебных практик, при выполнении научно-исследовательских квалификационных работ по направлению подготовки 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способность обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

1) Знать:

- основы функционирования систем водоотведения и очистки сточных вод;
- типы сооружений и отдельных элементов систем водоотведения и очистки сточных вод;
- теоретические основы водоотведения и методов очистки сточных вод;

2) Уметь:

- пользоваться нормативной, справочной, научно-технической литературой, информационными технологиями;
- оценивать экологичность и эффективность работы системы водоотведения в целом и отдельных ее элементов;

3) Владеть:

- анализа работы систем водоотведения, определения направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений;
- обеспечения необходимых природо- и водоохранных мероприятий.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных(ые) единиц(ы) 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения	7	1	2	0	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
2.	Тема 2. Состав и свойства сточных вод	7	2-3	2	0	0	Контрольная работа
3.	Тема 3. Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами	7	4-5	2	0	0	Контрольная работа
4.	Тема 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод	7	6	2	0	0	Контрольная работа
5.	Тема 5. Механическая очистка сточных вод	7	7	2	0	0	Контрольная работа
6.	Тема 6. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры. Вторичные отстойники.	7	8	2	0	0	Контрольная работа
7.	Тема 7. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Вторичные отстойники. Обработка, обезвреживание и использования осадка. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод	7	9	2	0	0	Контрольная работа
8.	Тема 8. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений	7	10	2	0	0	Контрольная работа
9.	Тема 9. Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.	7	11	2	0	0	Письменная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Определение дисциплины "Водоотведение (канализация) и очистка сточных вод" как одной из отраслей науки и техники. Законодательные основы водоотведения как составляющей проблемы защиты здоровья нации, сохранности экосистемы. Особенности систем канализации для агропромышленных районов. Их значимость в проблемах охраны водных ресурсов, санитарно-эпидемиологической безопасности, влияние на развитие различных отраслей хозяйства. Современные проблемы утилизации хозяйственно-бытовых и производственных отходов. Классификация сточных вод и генезис их загрязнений. Зависимость водоотведения от водопотребления. Нормы водоотведения. Нормы водоотведения (удельные расходы) для различных отраслей промышленности. Коэффициенты неравномерности водоотведения (часовые, суточные, общие). Определение расчетных суточных, часовых и секундных расходов бытовых и производственных сточных вод. Модуль стока. Расчетное, эквивалентное и приведенное число жителей. Определение количества сточных вод населенного пункта. Графики притока сточных вод.

## **Тема 2. Состав и свойства сточных вод**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Нерастворимые, коллоидные и растворимые вещества в сточной воде. Санитарно-химический анализ сточных вод. Возможные их состояния и генезис. Бактериальные и биологические загрязнения. Общие сведения о морфологии и физиологии микроорганизмов, а также о влиянии физических, химических и биологических факторов на их жизнедеятельность. Классификация сточных вод по загрязненности. Факторы, влияющие на состав и свойства сточных вод. Основные физические, физико-химические, химические и бактериологические показатели загрязненности сточных вод. Задачи и условия проведения анализа сточных вод. Ознакомление с методами определения общего органического углерода, окисляемости, биохимической потребности в кислороде (БПК), химической потребности в кислороде (ХПК), колититра (коли-индекса) и других показателей. Процессы нитрификации, денитрификации и их значимость в процессах очистки сточных вод. Определение концентрации загрязнений, сточных вод.

## **Тема 3. Водоёмы, их охрана от загрязнения сточными водами**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Охрана водоёмов от загрязнений. СанПиНы, правила охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами. Процессы самоочищения водоёмов. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Определение величины предельно допустимого сброса сточных вод, с учетом предельно допустимых и фоновых концентраций загрязнений (ПДК СФ). Использование городских сточных вод в сельском хозяйстве и в промышленности.

## **Тема 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Методы механической, биологической, физико-химической очистки сточных вод. Современные направления в развитии методов очистки сточных вод и обработки осадка. Основные технологические схемы очистки и методы их оптимизации. Санитарные и технологические требования. Техничко-экономическая оценка методов и технологий очистки сточных вод и обработки осадка. Требования к выбору места расположения очистной станции. Генпланы очистных станций. Высотные схемы расположения очистных сооружений

## **Тема 5. Механическая очистка сточных вод**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

## **Тема 6. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры. Вторичные отстойники.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основы биологической очистки сточных вод в почве. Поля орошения и фильтрации, биологические пруды, назначение и область применения. Классификация полей орошения и фильтрации, земледельческих полей. Методы расчета и устройство. Нормы нагрузки. Распределение сточных вод. Отвод очищенных сточных вод. Биологические пруды, методы их расчета и устройство. Техничко-экономические обоснования применения полей орошения, полей фильтрации и биологических прудов. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры. Теоретические основы биофильтрации. Классификация биологических фильтров, назначение, расчет и конструкции. Вентиляция биофильтров. Принцип работы. Рециркуляция. Распределение сточных вод по биофильтрам. Техничко-экономические показатели биофильтров. Вторичные отстойники.

**Тема 7. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Вторичные отстойники. Обработка, обезвреживание и использования осадка. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Сущность биохимических процессов в аэротенках. Классификация аэротенков. Технологические схемы работы аэротенков. Системы аэрации и типы аэраторов (пневматические, механические, струйные, эрлифтные). Конструкции коридорных аэротенков. Методы расчета аэротенков. Техничко-экономические показатели работы различных типов и схем аэротенков. Вторичные отстойники.

**Тема 8. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Состав и свойства осадков. Основные методы и сооружения для обработки осадка. Процессы сбраживания сточных вод. Мезофильное и термофильное сбраживание, аэробная стабилизация и условия их применения. Септики, двухъярусные отстойники, метантенки, их расчет. Аэробные стабилизаторы. Типы иловых площадок. Иловые пруды и условия их применения. Перекачка илов и осадков сточных вод. Механическое обезвоживание осадка сточных вод на вакуум-фильтрах, центрифугах, ленточных и рамных прессах. Обработка фугата и фильтрата. Термическая обработка осадка. Использование осадка сточных вод для сельскохозяйственных целей.

**Тема 9. Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Методы глубокого удаления взвешенных веществ. Фильтры, особенности конструкции и расчет. Микрофильтрация. Методы и схемы очистных сооружений для глубокой очистки от азота и фосфора. Методы химической и физико-химической глубокой очистки сточных вод. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений и необходимой глубины их удаления из сточных вод.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения	7	1	подготовка к устному опросу	1	Устный опрос
				подготовка к устному опросу	1	устный опрос

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Состав и свойства сточных вод	7	2-3	подготовка к контрольной работе	1	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
3.	Тема 3. Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами	7	4-5	подготовка к контрольной работе	1	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
4.	Тема 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод	7	6	подготовка к контрольной работе	1	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
5.	Тема 5. Механическая очистка сточных вод	7	7	подготовка к контрольной работе	1	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
6.	Тема 6. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры. Вторичные отстойники.	7	8	подготовка к контрольной работе	1	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
7.	Тема 7. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Вторичные отстойники. Обработка, обезвреживание и использования осадка. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод	7	9	подготовка к контрольной работе	1	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений	7	10	подготовка к контрольной работе	1	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
9.	Тема 9. Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.	7	11	подготовка к письменной работе	1	Письменная работа
				подготовка к письменной работе	1	письменная работа
	Итого				18	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

1. Аудирование, конспектирование первоисточников.
2. Развитие и закрепление навыков самостоятельной работы.
3. Учебные задания, моделирующие профессиональную деятельность.
4. Активные методы обучения.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Введение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Нормы водоотведения
2. Режимы водоотведения

устный опрос , примерные вопросы:

1. Расчётные расходы водоотведения

#### Тема 2. Состав и свойства сточных вод

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Состав сточных вод

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Свойства сточных вод

#### Тема 3. Водоёмы, их охрана от загрязнения сточными водами

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Коэффициент стока. Определение расчетных расходов дождевой воды. 2. Расчет дождевой сети. Требования к наполнению, скоростям и минимальным диаметрам дождевой сети. 3. Дождеприемники.

контрольная работа , примерные вопросы:

Модуль стока сточных вол. Определение расчетных расходов с использованием модуля стока.

#### **Тема 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод**

Контрольная работа , примерные вопросы:

Технологические схемы очистки сточных вод

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Бассейны канализования. 2. Условия сброса сточных вод в водоем. 3. Определение необходимой степени очистки сточных вод. 4. Общие технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков.

#### **Тема 5. Механическая очистка сточных вод**

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Сооружения механической очистки сточных вод. 2. Песколовки и песковые площадки. 3. Горизонтальные отстойники.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Вертикальные отстойники. 2. Радиальные отстойники. 3. Двухъярусные отстойники.

#### **Тема 6. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры. Вторичные отстойники.**

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. 2. Поля орошения и поля фильтрации. 3. Биологические пруды.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях 2. Методы обеззараживания сточных вод.

#### **Тема 7. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Вторичные отстойники. Обработка, обезвреживание и использования осадка. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод**

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод. 2. Сооружения для обезвоживания осадков.

контрольная работа , примерные вопросы:

Принципы работы аэротенков Строение аэротенков Виды аэротенков

#### **Тема 8. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений**

Контрольная работа , примерные вопросы:

Реконструкция систем водоотведений

контрольная работа , примерные вопросы:

Системы водоотведения и их сооружений

#### **Тема 9. Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.**

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов. 2. Системы водоотведения малонаселенных пунктов и отдельно расположенных объектов.

письменная работа , примерные вопросы:

1. Доочистка сточных вод 2. Виды сооружений для глубокой доочистки

#### **Итоговая форма контроля**

зачет (в 7 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Контрольные работы по темам:

1. Коэффициент стока. Определение расчетных расходов дождевой воды.
2. Расчет дождевой сети. Требования к наполнению, скоростям и минимальным диаметрам дождевой сети.
3. Дождеприемники.
4. Модуль стока сточных вол. Определение расчетных расходов с использованием модуля стока.
5. Бассейны канализования.
6. Условия сброса сточных вод в водоем.
7. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
8. Общие технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков.
9. Сооружения механической очистки сточных вод.
10. Песколовки и песковые площадки.
11. Горизонтальные отстойники.
12. Вертикальные отстойники.
13. Радиальные отстойники.
14. Двухъярусные отстойники.
15. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
16. Поля орошения и поля фильтрации.
17. Биологические пруды.
18. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях
19. Методы обеззараживания сточных вод.
20. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод.
21. Сооружения для обезвоживания осадков.
22. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.
23. Системы водоотведения малонаселенных пунктов и отдельно расположенных объектов.
24. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод.

### **7.1. Основная литература:**

Промышленная экология, Ларионов, Николай Михайлович;Рябышенков, Андрей Сергеевич, 2013г.

Экология городской среды, Сазонов, Эдуард Владимирович, 2010г.

3.Алексеев Л. С. Контроль качества воды: Учебник / Л.С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 159 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=189046>

### **7.2. Дополнительная литература:**

Воронов Ю. В. Водоотведение: Учебник / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачев. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 415 с <http://znanium.com/bookread.php?book=317922>

Жмаков Геннадий Николаевич. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения : учебник / Г.Н. Жмаков. ? М. : ИНФРА-М, 2019. ? 237 с. ? Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=987929>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

библиотека для студентов, технологии водоснабжения городов -

<http://freqlist.ru/ekonomika/tehnologiya-proizvodstva-v-gorodskom-hozyaistve/tehnologiya-vodosnabjeniya>

журнал о новых технологиях водоснабжения -

[http://www.raww.ru/files/file/zhurnal\\_ntd\\_2012\\_09.pdf](http://www.raww.ru/files/file/zhurnal_ntd_2012_09.pdf)

каталог учебных материалов -

<http://housecomputer.ru/business/construction/infrastructure/books/books-method.html>

справочник по строительству: - <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-15/>

статьи по технологиям очистки - <http://zhurba.nm.ru/stat.html>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Экологические технологии водосбережения и очистки" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

1. Лекционные занятия:

а. комплект электронных презентаций,

б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия:

а. руководства к выполнению практических работ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 20.03.02 "Природообустройство и водопользование" и профилю подготовки Природообустройство .

Автор(ы):

Азимов Ю.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Замалетдинов Р.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.