МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Эколого-экономическая эффективность водопользования на предприятии

направление подготовки (специальность):

18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы (профиль, специализация):

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: Строительного материаловедения и техносферной безопасности

Кафедра: Промышленной экологии

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.11.2014 г., № 1480.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц. _____ (Н.С. Лупандина)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Промышленной экологии»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____(С.В. Свергузова)

« 23 » марта 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Промышленной экологии»

« 23 » марта 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____ (С.В. Свергузова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСМиТБ

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель, к.т.н., доцент _____ (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-9	Способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: **Знать:** основные законодательные, нормативные акты, определяющие процедуры ОВОС; теоретические основы методов оценки воздействия на окружающую среду; общие принципах и специфике экспертной работы в области ОВОС. **Уметь**: определять параметры окружающей среды, подвергаемые изменениям в результате планируемой хозяйственной деятельности; использовать расчетные и аналитические методы оценки воздействий; работать с документацией, определяющей нормирование воздействий; составлять задачи по разработке превентивных мер по охране окружающей среды с целью обеспечения экологической безопасности и повышения показателей энерго- и ресурсосбережения; составлять техническое задание на рабочий проект; составлять экспертного заключения по проекту хозяйственной деятельности; рассчитывать нормативы образования отходов и выбросы загрязняющих веществ; рассчитывать класс опасности отхода; **Владеть**: анализом причинно-следственных связей между источниками воздействий на окружающую среду и их последствиями; поиском технических решений в сфере природопользования и охраны окружающей среды с целью обеспечения экологической безопасности; практическими знаниями, лежащими в основе систем оборотного, прямоточного, последовательного, и оборотно-последовательного использования воды; принципы разбивки систем промышленного водоснабжения на ряд оборотных циклов, принципы создания замкнутых системы водного хозяйства; требования к оборотной и повторно используемой воде; технико-экономическая оценка эффективности применения замкнутых систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующей дисциплины:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем
2	Анализ и синтез систем водообеспечения химических производств
3	Современные биохимические процессы очистки сточных вод

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Энергосбережение в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
2	Экологический контроль загрязнения водной среды сточными водами
3	Учебная практика
4	Производственная практика
5	Преддипломная практика
6	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе::	51	51
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Другие виды самостоятельной работы	57	57
Курсовая работа		
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Анализ природно-климатических условий и современного использования поверхностных водных ресурсов					
1	Государственная концепция устойчивого водопользования. Связь курса "Эколого-экономическая эффективность водопользования на предприятии" с другими дисциплинами.	1			2
2	Анализ климатических условий для целей развития растениеводства, рекреации. Агроклиматическое районирование территории, обоснование необходимости проведения гидромелиоративных мероприятий. Гидрологические условия - возможность использования водного объекта для судоходства и гидроэнергетики. Растительный и животный мир - оценка экологически допустимых площадей естественных угодий, выявление охраняемых земель. Оценка располагаемых ресурсов поверхностных вод Влияние антропогенной деятельности на водосборной площади рек на изменение речного стока. Оценка фонового качества водных ресурсов и загрязненности рек.	1	6		8
2. Оценка располагаемых ресурсов подземных вод. Особенности использования и охраны подземных вод. Характеристика и особенности участников водохозяйственного комплекса					
1	Формирование естественных ресурсов подземных вод (ПВ) в условиях, не нарушенных хозяйственной деятельностью. Гидрогеологические условия - оценка возможности использования подземных вод для водоснабжения и оценка коэффициентов гидравлической связи их с поверхностными водами. Гидрохимические аспекты взаимодействия поверхностных и подземных вод. Оценка естественных ресурсов подземных вод. Особенности использования и охраны подземных вод. Совместное регулирование ресурсов подземных и поверхностных вод. Пополнение ресурсов подземных вод. Расчет пополнения ресурсов ПВ при фильтрации из каналов и водохранилищ при наличии испарения с УГВ. Расчет качества воды инфильтрационного водозабора.	2	1		2
2	Коммунально-бытовое хозяйство: объем водопотребления, нормы водопотребления и факторы их определяющие. Использование воды в коммунально-бытовом хозяйстве, используемые системы водоснабжения. Нормирование водопотребления и водоотведения в коммунально-бытовом хозяйстве. Эксплуатационные нормы водопотребления: определение и классификация. Состав сооружений системы водоподготовки и очистки сточных вод. Загрязнители сточных вод. Пути экономии воды в коммунально-бытовом хозяйстве Природоохранные мероприятия в коммунально-бытовом хозяйстве.	2	1		2

3.	Промышленность: объемы водопотребления, нормы водопотребления. Системы водоснабжения используемые в промышленности. Нормирование водопотребления и водоотведения в промышленности. Нормирование потребления свежей, оборотной, повторной воды и нормирование сточных вод. Нормируемые потери воды, обусловленные технологией производства. Классификация норм водопотребления и водоотведения в промышленности. Экономия воды в промышленности. Водоохранная деятельность предприятий.	2	2		4
4.	Животноводство: объемы водопотребления, использование воды, системы водоснабжения. Нормы водопотребления и водоотведения в животноводстве. Определение, факторы, влияющие на нормы, классификация. Пути экономии воды и водоохранные мероприятия. Рекреация: как водопользователь и водопотребитель. Требования, предъявляемые к водным объектам. Влияние на окружающую среду, водоохранные мероприятия. Растениеводство: как водопотребитель (орошаемые земли) и как водопользователь (богарные и осушаемые земли). Изменение условий формирования стока воды на водосборной площади и загрязнение вод. Орошение: загрязненность сточных вод, обоснование необходимости включения мелиорации в состав участников ВХК. Нормы водопотребности и водоотведения в орошении. Оросительная норма и норма водопотребления для орошения. Определения, классификация. Влияние на окружающую среду. Пути экономии воды в орошаемом земледелии. Водоохранные мероприятия в растениеводстве.	2	2		4
5.	Энергетика: виды электростанций, использование воды, влияние на среду, мероприятия по охране природы. Энергетика как водопотребитель. Требуемые объемы воды. Рыбное хозяйство: - как водопотребитель и водопользователь. Требуемые объемы воды и принципы их определения. Требования к водным объектам. Состав сооружений рыбного прудового хозяйства. Влияние на водные объекты и водоохранные мероприятия. Водный транспорт: - как водопользователь. Требуемые объемы воды и принцип их определения, влияние на среду. Сооружения, используемые для пропуска судов в составе гидроузлов. Охрана природы как участник ВХК. Водный объект - как экологическая система. Допустимые нагрузки на водный объект. Объем экологического стока и подходы его определения. Учет водо-охранных мероприятий в проектах. Характеристика загрязненности сточных вод и ее расчет.	2	2		6
3. Государственный учет и контроль использования водных ресурсов					
1	Цель и задачи государственного контроля и учета водных ресурсов. Формы отчетности использования воды: первичный учет, форма статистического учета, технического совершенства систем водоснабжения, рациональности использования воды. Контроль поверхностного стока селитебных территорий. Задачи контроля, мероприятия по охране водных ресурсов. Организация контроля за состоянием вод. Мониторинг: определение, цель. Пункты стационарной сети, показатели состояния вод. Контроль эффективности работы очистных сооружений. Цель	2	12		14

	контроля работы очистных сооружений, показатели эффективности работы очистных сооружений. Лимитирование водопотребления и водоотведения, выдача разрешения на специальное водопользование Лимит водопотребления как средство экономии воды. Определение лимита водопотребления. Разрешение на специальное водопользование: назначение, состав.				
	4. Водохозяйственные расчеты и балансы				
1	Цель и задачи водохозяйственных расчетов. Анализ располагаемых ресурсов на основе естественных и проектных кривых обеспеченности. Естественный, фактический и восстановленный сток. Водохозяйственное районирование. Водохозяйственные задачи, решаемые при разработке СКИОВР. Водохозяйственные расчеты компенсированного регулирования стока. Особенности расчета наливного водохранилища. Каскадное регулирование стока: назначение каскадов гидроузлов, методика расчета параметров гидроузлов и режима регулирования. Водохозяйственный баланс (ВХБ) как раздел водохозяйственных расчетов. Назначение и отличие от водного баланса. Уравнение ВХБ, его составляющие и их определение. Виды ВХБ. Расчетные обеспеченности. Методы составления ВХБ. Баланс подземных вод. Учет гидравлической связи поверхностных и подземных вод в уравнении ВХБ. Точность определения составляющих ВХБ. Естественный, восстановленный, бытовой, проектный сток и т.д. как составляющие ресурсной части баланса. Особенности составления ВХБ для створов гидроузлов.	1	4		7
	5. Методы рационального использования водных ресурсов				
1	Цель и задачи рационального использования водных ресурсов, методы экономии воды и ее охраны от загрязнения, их эффективность, практическая реализация: переход на маловодные и безводные технологии; внедрение прогрессивных систем водоснабжения; устранение непроизводительных потерь воды; очистка сосредоточенных стоков; снижение нагрузки на водный объект со стороны рассредоточенных стоков; ограничение водопотребления и водопользования; планирование размещения водопотребителей; оптимизация водораспределения. Суть методов, условия их использования, определение основных параметров, достоинства и недостатки, их учет при проведении воднобалансовых и гидрохимических расчетов.	1	2		4
	6. Оценка воздействия водохозяйственного строительства на водные экосистемы				
1	Способы оценки воздействия на водные экосистемы: виды воздействий, причины ухудшения состояния среды, показатели состояния среды, модели прогноза изменения качества водных ресурсов. Оценка воздействия водохозяйственных систем на окружающую среду по отдельным показателем (подтопление, влияние в нижнем бьефе, качество воды в водохранилище, эфтрофикация водоемов).	1	2		4
	ВСЕГО	17	34		57

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Анализ природно-климатических условий и современного использования поверхностных водных ресурсов	Оценка качества воды с помощью физико-химических показателей Оценка экологического состояния водных систем с помощью индекса сапробности . Оценка экологического состояния водных экосистем с помощью индекса Шеннона.	6	6
2	Оценка располагаемых ресурсов подземных вод. Особенности использования и охраны подземных вод. Характеристика и особенности участников водохозяйственного комплекса	Водоохранные мероприятия. Оценка ущерба от загрязнения водоемов. Расчет пополнения ресурсов ПВ при фильтрации из каналов и водохранилищ при наличии испарения с УГВ. Расчет качества воды инфильтрационного водозабора. Расчёт годового экономического эффекта от внедрения технологии: «Оросительная система с использованием стоков животноводческих комплексов»	8	8
3	Государственный учет и контроль использования водных ресурсов	Тарифы на воду поверхностных источников. Тарифы на воду подземных источников. Плата за водоснабжение Показатели безотходности промышленных производств. Государственные водоохранные мероприятия. Инженерно-технические мероприятия. Нормативно-правовая база использования и охраны водных ресурсов.	12	12
4	Водохозяйственные расчеты и балансы	Экономические мероприятия по экономии и охране водных ресурсов. Анализ эффективности водоохранной и ресурсосберегающей деятельности	4	4
5	Методы рационального использования водных ресурсов	Расчет экономической эффективности капитальных вложений и долевого участия отрасли при устройстве оросительной системы с использованием производственных сточных вод.	2	2
6	Оценка воздействия водохозяйственного строительства на водные экосистемы	Право пользования водными объектами. Разработка и установление нормативов допустимого воздействия на водные объекты	2	2
	ВСЕГО		34	34

4.3 Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Перечень контрольных вопросов

Перечень контрольных вопросов для текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	Анализ природно-климатических условий и современного использования поверхностных водных ресурсов	Государственная концепция устойчивого водопользования. Анализ климатических условий для целей развития растениеводства, рекреации. Агроклиматическое районирование территории, обоснование необходимости проведения гидромелиоративных мероприятий. Гидрологические условия - возможность использования водного объекта для судоходства и гидроэнергетики. Растительный и животный мир - оценка экологически допустимых площадей естественных угодий, выявление охраняемых земель. Оценка располагаемых ресурсов поверхностных вод. Влияние антропогенной деятельности на водосборной площади рек на изменение речного стока. Оценка фонового качества водных ресурсов и загрязненности рек.
2	Оценка располагаемых ресурсов подземных вод. Особенности использования и охраны подземных вод. Характеристика и особенности участников водохозяйственного комплекса	Формирование естественных ресурсов подземных вод (ПВ) в условиях, не нарушенных хозяйственной деятельностью. Гидрогеологические условия - оценка возможности использования подземных вод для водоснабжения и оценка коэффициентов гидравлической связи их с поверхностными водами. Гидрохимические аспекты взаимодействия поверхностных и подземных вод. Оценка естественных ресурсов подземных вод. Особенности использования и охраны подземных вод. Совместное регулирование ресурсов подземных и поверхностных вод. Пополнение ресурсов подземных вод. Расчет пополнения ресурсов ПВ при фильтрации из каналов и водохранилищ при наличии испарения с УГВ. Расчет качества воды инфильтрационного водозабора. Коммунально-бытовое хозяйство: объем водопотребления, нормы водопотребления и факторы их определяющие. Использование воды в коммунально-бытовом хозяйстве, используемые системы водоснабжения. Нормирование водопотребления и водоотведения в коммунально-бытовом хозяйстве. Эксплуатационные нормы водопотребления: определение и классификация. Состав сооружений системы водоподготовки и очистки сточных вод. Загрязнители сточных вод. Пути экономии воды в коммунально-бытовом хозяйстве Природоохранные мероприятия в коммунально-бытовом хозяйстве. Промышленность: объемы водопотребления, нормы водопотребления. Системы водоснабжения используемые в

		промышленности. Нормирование водопотребления и водоотведения в промышленности. Нормирование потребления свежей, оборотной, повторной воды и нормирование сточных вод. Нормируемые потери воды, обусловленные технологией производства. Классификация норм водопотребления и водоотведения в промышленности. Экономия воды в промышленности. Водоохранная деятельность предприятий. Животноводство: объемы водопотребления, использование воды, системы водоснабжения. Нормы водопотребления и водоотведения в животноводстве. Определение, факторы, влияющие на нормы, классификация. Пути экономии воды и водоохранные мероприятия. Рекреация: как водопользователь и водопотребитель. Требования, предъявляемые к водным объектам. Влияние на окружающую среду, водоохранные мероприятия. Растениеводство: как водопотребитель (орошаемые земли) и как водопользователь (богарные и осушаемые земли). Изменение условий формирования стока воды на водосборной площади и загрязнение вод. Орошение: загрязненность сточных вод, обоснование необходимости включения мелиорации в состав участников ВХК. Нормы водопотребности и водоотведения в орошении. Оросительная норма и норма водопотребления для орошения. Определения, классификация. Влияние на окружающую среду. Пути экономии воды в орошаемом земледелии. Водоохранные мероприятия в растениеводстве. Энергетика: виды электростанций, использование воды, влияние на среду, мероприятия по охране природы. Энергетика как водопотребитель. Требуемые объемы воды. Рыбное хозяйство: - как водопотребитель и водопользователь. Требуемые объемы воды и принципы их определения. Требования к водным объектам. Состав сооружений рыбного прудового хозяйства. Влияние на водные объекты и водоохранные мероприятия. Водный транспорт: - как водопользователь. Требуемые объемы воды и принцип их определения, влияние на среду. Сооружения, используемые для пропуска судов в составе гидроузлов. Охрана природы как участник ВХК. Водный объект - как экологическая система. Допустимые нагрузки на водный объект. Объем экологического стока и подходы его определения. Учет водоохранных мероприятий в проектах. Характеристика загрязненности сточных вод и ее расчет.
3	Государственный учет и контроль использования водных ресурсов	Цель и задачи государственного контроля и учета водных ресурсов. Формы отчетности использования воды: первичный учет, форма статистического учета, технического совершенства систем водоснабжения, рациональности использования воды. Контроль поверхностного стока селитебных территорий. Задачи контроля, мероприятия по охране водных ресурсов. Организация контроля за состоянием вод. Мониторинг: определение, цель. Пункты стационарной сети, показатели состояния вод. Контроль эффективности работы очистных сооружений. Цель контроля работы очистных сооружений, показатели

		эффективности работы очистных сооружений. Лимитирование водопотребления и водоотведения, выдача разрешения на специальное водопользование Лимит водопотребления как средство экономии воды. Определение лимита водопотребления. Разрешение на специальное водопользование: назначение, состав.
4	Водохозяйственные расчеты и балансы	Цель и задачи водохозяйственных расчетов. Анализ располагаемых ресурсов на основе естественных и проектных кривых обеспеченности. Естественный, фактический и восстановленный сток. Водохозяйственное районирование. Водохозяйственные задачи, решаемые при разработке СКИОВР. Водохозяйственные расчеты компенсированного регулирования стока. Особенности расчета наливного водохранилища. Каскадное регулирование стока: назначение каскадов гидроузлов, методика расчета параметров гидроузлов и режима регулирования. Водохозяйственный баланс (ВХБ) как раздел водохозяйственных расчетов. Назначение и отличие от водного баланса. Уравнение ВХБ, его составляющие и их определение. Виды ВХБ. Расчетные обеспеченности. Методы составления ВХБ. Баланс подземных вод. Учет гидравлической связи поверхностных и подземных вод в уравнении ВХБ. Точность определения составляющих ВХБ. Естественный, восстановленный, бытовой, проектный сток и т.д. как составляющие ресурсной части баланса. Особенности составления ВХБ для створов гидроузлов.
5	Методы рационального использования водных ресурсов	Цель и задачи рационального использования водных ресурсов, методы экономии воды и ее охраны от загрязнения, их эффективность, практическая реализация: переход на маловодные и безводные технологии; внедрение прогрессивных систем водоснабжения; устранение непроизводительных потерь воды; очистка сосредоточенных стоков; снижение нагрузки на водный объект со стороны рассредоточенных стоков; ограничение водопотребления и водопользования; планирование размещения водопотребителей; оптимизация водораспределения. Суть методов, условия их использования, определение основных параметров, достоинства и недостатки, их учет при проведении воднобалансовых и гидрохимических расчетов.
6	Оценка воздействия водохозяйственного строительства на водные экосистемы	Способы оценки воздействия на водные экосистемы: виды воздействий, причины ухудшения состояния среды, показатели состояния среды, модели прогноза изменения качества водных ресурсов. Оценка воздействия водохозяйственных систем на окружающую среду по отдельным показателем (подтопление, влияние в нижнем бьефе, качество воды в водохранилище, эфтрофикация водоемов).

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамена)

1. Государственная концепция устойчивого водопользования.
2. Анализ климатических условий для целей развития растениеводства, рекреации.
3. Агроклиматическое районирование территории, обоснование необходимости проведения гидромелиоративных мероприятий.
4. Гидрологические условия - возможность использования водного объекта для судоходства и гидроэнергетики.
5. Растительный и животный мир - оценка экологически допустимых площадей естественных угодий, выявление охраняемых земель.
6. Оценка располагаемых ресурсов поверхностных вод. Влияние антропогенной деятельности на водосборной площади рек на изменение речного стока.
7. Оценка фонового качества водных ресурсов и загрязненности рек.
8. Формирование естественных ресурсов подземных вод (ПВ) в условиях, не нарушенных хозяйственной деятельностью.
9. Гидрогеологические условия - оценка возможности использования подземных вод для водоснабжения и оценка коэффициентов гидравлической связи их с поверхностными водами.
10. Гидрохимические аспекты взаимодействия поверхностных и подземных вод. Оценка естественных ресурсов подземных вод.
11. Особенности использования и охраны подземных вод.
12. Совместное регулирование ресурсов подземных и поверхностных вод. Пополнение ресурсов подземных вод.
13. Расчет пополнения ресурсов ПВ при фильтрации из каналов и водохранилищ при наличии испарения с УГВ.
14. Расчет качества воды инфильтрационного водозабора.
15. Коммунально-бытовое хозяйство: объем водопотребления, нормы водопотребления и факторы их определяющие.
16. Использование воды в коммунально-бытовом хозяйстве, используемые системы водоснабжения.
17. Нормирование водопотребления и водоотведения в коммунально-бытовом хозяйстве.
18. Эксплуатационные нормы водопотребления: определение и классификация.
19. Состав сооружений системы водоподготовки и очистки сточных вод.
20. Загрязнители сточных вод. Пути экономии воды в коммунально-бытовом хозяйстве
21. Промышленность: объемы водопотребления, нормы водопотребления.
22. Системы водоснабжения используемые в промышленности.
23. Нормирование водопотребления и водоотведения в промышленности.
24. Нормирование потребления свежей, оборотной, повторной воды и нормирование сточных вод.
25. Нормируемые потери воды, обусловленные технологией производства.
26. Классификация норм водопотребления и водоотведения в промышленности.
27. Экономия воды в промышленности. Водоохранная деятельность предприятий.
28. Животноводство: объемы водопотребления, использование воды, системы водоснабжения.
29. Нормы водопотребления и водоотведения в животноводстве. Определение, факторы, влияющие на нормы, классификация. Пути экономии воды и водоохранные мероприятия.
30. Рекреация: как водопользователь и водопотребитель.

31. Требования, предъявляемые к водным объектам. Влияние на окружающую среду, водоохраных мероприятия.

32. Растениеводство: как водопотребитель (орошаемые земли) и как водопользователь (богарные и осушаемые земли).

33. Изменение условий формирования стока воды на водосборной площади и загрязнение вод.

34. Орошение: загрязненность сточных вод, обоснование необходимости включения мелиорации в состав участников ВХК.

35. Нормы водопотребности и водоотведения в орошении.

36. Оросительная норма и норма водопотребления для орошения. Определения, классификация. Влияние на окружающую среду.

37. Пути экономии воды в орошаемом земледелии. Водоохранные мероприятия в растениеводстве.

38. Энергетика: виды электростанций, использование воды, влияние на среду, мероприятия по охране природы. Энергетика как водопотребитель. Требуемые объемы воды.

39. Рыбное хозяйство: - как водопотребитель и водопользователь. Требуемые объемы воды и принципы их определения. Требования к водным объектам.

40. Состав сооружений рыбного прудового хозяйства. Влияние на водные объекты и водоохранные мероприятия.

41. Водный транспорт: - как водопользователь. Требуемые объемы воды и принцип их определения, влияние на среду. Сооружения, используемые для пропуска судов в составе гидроузлов.

42. Водный объект - как экологическая система. Допустимые нагрузки на водный объект. Объем экологического стока и подходы его определения. Учет водоохранных мероприятий в проектах. Характеристика загрязненности сточных вод и ее расчет.

43. Цель и задачи государственного контроля и учета водных ресурсов.

44. Формы отчетности использования воды: первичный учет, форма статистического учета, технического совершенства систем водоснабжения, рациональности использования воды.

45. Контроль поверхностного стока селитебных территорий. Задачи контроля, мероприятия по охране водных ресурсов.

46. Организация контроля за состоянием вод.

47. Мониторинг: определение, цель. Пункты стационарной сети, показатели состояния вод.

48. Контроль эффективности работы очистных сооружений. Цель контроля работы очистных сооружений, показатели эффективности работы очистных сооружений.

49. Лимитирование водопотребления и водоотведения, выдача разрешения на специальное водопользование

50. Лимит водопотребления как средство экономии воды. Определение лимита водопотребления.

51. Разрешение на специальное водопользование: назначение, состав.

52. Цель и задачи водохозяйственных расчетов.

53. Анализ располагаемых ресурсов на основе естественных и проектных кривых обеспеченности.

54. Водохозяйственные задачи, решаемые при разработке СКИОВР. Водохозяйственные расчеты компенсированного регулирования стока.

55. Особенности расчета наливного водохранилища. Каскадное регулирование стока: назначение каскадов гидроузлов, методика расчета параметров гидроузлов и режима регулирования.

56. Водохозяйственный баланс (ВХБ) как раздел водохозяйственных расчетов. Назначение и отличие от водного баланса.

57. Уравнение ВХБ, его составляющие и их определение. Виды ВХБ. Расчетные обеспеченности. Методы составления ВХБ. Баланс подземных вод.

58. Учет гидравлической связи поверхностных и подземных вод в уравнении ВХБ. Точность определения составляющих ВХБ.

59. Естественный, восстановленный, бытовой, проектный сток и т.д. как составляющие ресурсной части баланса. Особенности составления ВХБ для створов гидроузлов.

60. Цель и задачи рационального использования водных ресурсов, методы экономии воды и ее охраны от загрязнения, их эффективность, практическая реализация: переход на маловодные и безводные технологии; внедрение прогрессивных систем водоснабжения; устранение непроизводительных потерь воды; очистка сосредоточенных стоков; снижение нагрузки на водный объект со стороны рассредоточенных стоков; ограничение водопотребления и водопользования; планирование размещения водопотребителей; оптимизация водораспределения.

61. Суть методов, условия их использования, определение основных параметров, достоинства и недостатки, их учет при проведении воднобалансовых и гидрохимических расчетов.

62. Способы оценки воздействия на водные экосистемы: виды воздействий, причины ухудшения состояния среды, показатели состояния среды, модели прогноза изменения качества водных ресурсов.

63. Оценка воздействия водохозяйственных систем на окружающую среду по отдельным показателем (подтопление, влияние в нижнем бьефе, качество воды в водохранилище, эфтрофикация водоемов).

5.2. Перечень тем курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Курсовая работа не предусмотрена

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1 Перечень основной литературы

1. Яндыганов, Я. Я. Экономика природопользования: учебник / Я. Я. Яндыганов. - Москва: КНОРУС, 2005. - 565 с. - ISBN 5-85971-067-4

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Сердитова Н.Е. Экономика природопользования. Эколого-экономический аспект [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Е. Сердитова. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 344 c. — 5-86813-179-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17985.html

2. Лукьянчиков И.М. Экономика и организация природопользования (4-е издание) [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Экономика» / И.М. Лукьянчиков, Н.Н. Потравный. — Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 687 c. — 978-5-238-01672-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52659.html

6.3 Перечень интернет ресурсов

1. http://www.ecoline.ru - Информационный ресурс «Эколайн» содержит научные, справочные, методические и учебные материалы, посвящённые вопросам обеспечения экологической безопасности, повышения энергоэффективности экономики, распространения наилучших доступных технологий в ключевых отраслях промышленности.

2. **http://www.elibrary.ru -** научная электронная библиотека.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специализированные учебные аудитории для проведения лекционных, практических занятий: портативный мультимедийный комплекс. Компьютерные классы БГТУ им. В.Г. Шухова с подключением к сети «Интернет» для самостоятельной работы. Основное программное обеспечение, используемое в процессе освоения дисциплины, включает такие программные продукты, как MS Windows, MS Office, GoogleChrome, MozillaFirefox, Kaspersky Endpoint Security.

.

Приложение №1. Критерии оценивания знаний студентов при осуществлении текущего и промежуточного контроля

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

Критерии оценки знаний студентов на зачете

1. Оценка **«зачтено»** выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

2. Оценка **«не зачтено»** Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

1. На титульном листе рабочей программы считать название «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования» как «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования».

2. Институт строительного материаловедения и техносферной безопасности был переименован 29.02.2016 приказом №4/53 в Химико-технологический.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «09» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор института _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений, дополнений.

Рабочая программа без изменений, дополнений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «06» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф. _____ Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор института д.т.н., проф. _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений, дополнений.

Рабочая программа без изменений, дополнений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 18 заседания кафедры от «24» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф. _____ Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор института д.т.н., проф. _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол №11 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института _____ **В.И. Павленко**
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол №11 заседания кафедры от «20» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института _____ **В.И. Павленко**
подпись, ФИО