

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**  
**УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕМ**  
**НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

Инжиниринг химических и нефтехимических производств  
Квалификация выпускника

**бакалавр**

---

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

16 *Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления);*

40 *Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.*

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

*технологический;*

*организационно-управленческий;*

*проектный;*

*экспертно-аналитический.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 18.03.02 - «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД1 <sub>ук-2</sub> – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.
			ИД2 <sub>ук-2</sub> – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
2	ПКв-4	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду	ИД1 <sub>пкв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий
			ИД2 <sub>пкв-3</sub> – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
--	---

ИД1 <sub>ук-2</sub> – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.	Владеет: основными приемами анализа поставленных целей проекта, методами анализа сырья химической и нефтехимической промышленности
ИД2 <sub>ук-2</sub> – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Умеет: применять современные методы исследования сырьевой базы для организации технологических процессов Владеет методами прогнозирования результатов реализации проекта, методов снижения их влияния на окружающую среду
ИД1 <sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий	Знает: методы анализа эффективности применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения
	Умеет: разрабатывать программу эффективности применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения
	Владеет: навыками анализа эффективности применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения
ИД2 <sub>ПКв-3</sub> – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий	Знает: современные методы энерго- и ресурсосбережения в промышленности
	Умеет: разрабатывать программу модернизации природоохранных мероприятий производственных объектов с учетом наилучших доступных технологий
	Владеет: методами разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в процессе хозяйственной деятельности

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин Неорганическая химия, Органическая химия, Экология, Процессы и аппараты..

Дисциплина «Управление энерго- и ресурсосбережением на предприятии» является предшествующей для освоения дисциплин «Проектирование энерго- и ресурсосберегающих предприятий и оборудования», выполнения выпускной квалификационной работы.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов		Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч			
	акад		7		8	
			акад		акад	
Общая трудоемкость дисциплины	<b>252</b>		<b>108</b>		<b>144</b>	
<b>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>107,45</b>		<b>45,85</b>		<b>61,6</b>	
Лекции	45		15		30	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>						
Лабораторные занятия	30		30		-	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>						

Практические занятия <i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30				30	
Консультации текущие	2,25		0,75		1,5	
Виды аттестации (зачет, экзамен)	Зачет 0,2		Зачет 0,1		Зачет 0,1	
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>144,55</b>		<b>62,15</b>		<b>82,4</b>	
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование)	25		8		17	
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс- заданий)	58,35		30,15		28,2	
Оформление отчета по лабораторной работе (собеседование)	12		12		-	
Оформление отчета по практической работе (собеседование)	25,2				25,2	
Выполнение реферата	24		12		12	

## 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Введение	Классификация природных ресурсов. Вторичные сырье и ресурсы. Экологизация производства	3
2	Климатические ресурсы	Строение и состав атмосферы. Воздух как промышленное сырье. Энергия ветра как климатический ресурс.	20
3	Ресурсы гидросферы, Мирового океана	Природная вода и ее распространение. Проблема недостатка пресной воды. Контроль качества и государственный учет вод. Ресурсы пресной воды. Промышленная водоподготовка. Водообеспечение промышленных предприятий. Основные принципы создания замкнутых водооборотных систем.	25
4	Земельные ресурсы	Происхождение, состав и свойства почв. Место и роль почвы в биосферных процессах. Факторы почвообразовательного процесса. Фазовый состав почв. Морфологические признаки почвенного профиля.	25
5	Ресурсы литосферы	Ресурсы неорганического сырья – металлические и неметаллические полезные ископаемые. Ресурсы органического сырья – энергетические ресурсы.	27,15
6	Биологические ресурсы	Растительные ресурсы – виды сельскохозяйственных культур, лесные ресурсы. Животные ресурсы. Биологические ресурсы океана и пресных вод. Состояние биологических ресурсов планеты.	7
7	Энергосбережение. Общие сведения	Основные понятия энерго- и ресурсосбережения. Понятие энергии, её виды	22,4
8	Энергосбережение	Общая характеристика современного	40

	и ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии	энергетического производства. Производство тепловой энергии. Производство электрической энергии. Производство энергии на основе возобновляемых источников	
9	Энергосбережение при потреблении энергоресурсов	Общие направления энергосбережения. Энергосбережение в промышленности. Транспортировка энергии Энергетическое обследование и приборы учета Вторичные энергетические ресурсы	40
10	Экономическое и организационное направление энергосбережения	Эффективное использование электроэнергии. Система энергетического менеджмента и организационные меры энергосбережения. Энергосбережение в зданиях и сооружениях	40
Консультации текущие			2,25
Виды аттестации (зачет, экзамен)			Зачет 0,2

\*в форме практической подготовки

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРО, час
1	Введение	1		2	-
2	Климатические ресурсы	3		4	13
3	Ресурсы гидросферы, Мирового океана	3		8	14
4	Земельные ресурсы	3		8	14
5	Ресурсы литосферы	4		8	15,15
6	Биологические ресурсы	1		-	6
7	Энергосбережение. Общие сведения	3	4	-	15,4
8	Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии	9	10	-	21
9	Энергосбережение при потреблении энергоресурсов	9	10		21
10	Экономическое и организационное направление энергосбережения	9	6		25

Консультации текущие		2,25
Виды аттестации (зачет, экзамен)		Зачет 0,2

\*в форме практической подготовки

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
7 семестр			
1	Введение	Классификация природных ресурсов по способности к восстановлению и возобновлению, своему положению в элементах структуры биосферы, сущности происхождения. Вторичные сырье и ресурсы. Экологизация производства. Направления и пути ресурсосбережения.	1

2	Климатические ресурсы	Строение и состав атмосферы. Водяной пар в атмосфере. Озон в атмосфере. Жидкие и твердые примеси в атмосферном воздухе. Воздух как промышленное сырье. Методы разделения воздуха. Воздухоразделительные установки. Энергия ветра как климатический ресурс. Технический потенциал ветровой энергии России.	3
3	Ресурсы гидросферы, Мирового океана	Природная вода и ее распространение. Поверхностные и подземные воды. Проблема недостатка пресной воды. Типы загрязнения поверхностных и подземных вод. Контроль качества и государственный учет вод: гигиеническая, санитарная оценка воды. Ресурсы пресной воды. Промышленная водоподготовка – методы отстаивания, умягчения, обессоливания, электрохимические методы. Водообеспечение промышленных предприятий. Методы снижения водопотребления на предприятиях Основные принципы создания замкнутых водооборотных систем.	3
4	Земельные ресурсы	Происхождение, состав и свойства почв. Место и роль почвы в биосферных процессах. Факторы почвообразовательного процесса – почвообразующие породы, растительный и животный мир, климат, рельеф, возраст почвы, производственная деятельность человека. Фазовый состав почв. Морфологические признаки почвенного профиля. Органическое вещество почвы. Аэробный, анаэробный процессы разложения, гумификация.	3
5	Ресурсы литосферы	Классификация минеральных ресурсов. Ресурсы неорганического сырья – металлические и неметаллические полезные ископаемые. Ресурсы органического сырья – энергетические ресурсы. Ресурсы нефти, природного газа, каменного угля, руд черных, цветных, редких и благородных металлов, редкоземельных элементов, горнохимического нерудного технического сырья, драгоценных и поделочных камней и минеральных материалов.	4
6	Биологические ресурсы	Растительные ресурсы – виды сельскохозяйственных культур, лесные ресурсы. Животные ресурсы. Биологические ресурсы океана и пресных вод. Состояние биологических ресурсов планеты.	1
8 Семестр			
7	Энергосбережение. Общие сведения	Основные понятия энерго- и ресурсосбережения. Понятие энергии, её виды	3
8	Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии	Общая характеристика современного энергетического производства. Производство тепловой энергии. Производство электрической энергии. Производство энергии на основе возобновляемых источников	9
9	Энергосбережение при потреблении энергоресурсов	Общие направления энергосбережения. Энергосбережение в промышленности. Транспортировка энергии Энергетическое обследование и приборы учета Вторичные энергетические ресурсы	9

10	Экономическое и организационное направление энергосбережения	Эффективное использование электроэнергии Система энергетического менеджмента и организационные меры энергосбережения Энергосбережение в зданиях и сооружениях	9
----	--	---	---

\*в форме практической подготовки

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
8 Семестр			
1	Энергосбережение. Общие сведения	История энергосбережения	2
2	Энергосбережение. Общие сведения	Расчет процессов горения	2
3	Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии	Расчет ВЭУ	2
4	Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии	Преобразование солнечной энергии в электрическую	4
5	Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии	Расчет биогазовой установки Расчет геотермальной энергии	4
6	Энергосбережение при потреблении энергоресурсов	Энергосбережение при транспортировке тепловой энергии	2
7	Энергосбережение при потреблении энергоресурсов	Потери энергии в электрических сетях Домашняя энергетика	4
8	Энергосбережение при потреблении энергоресурсов	Энергоэффективность внутреннего освещения Расчет потерь тепла в зданиях	4
9	Экономическое и организационное направление энергосбережения	Расчет экономической эффективности использования ВЭР	2
10	Экономическое и организационное направление энергосбережения	Технико-экономическая оценка энергосберегающих мероприятий и проектов	2
11	Экономическое и организационное направление энергосбережения	Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов	2

\*в форме практической подготовки

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
7 семестр			
1	Климатические ресурсы	Инструктаж по ТБ	6
2		Определение метеорологических параметров	
3	Ресурсы гидросферы, Мирового океана	Определение содержания кислорода в воде йодометрическим методом	8
4		Определение солесодержания в воде	
5	Земельные ресурсы	Определение содержания гумуса в почве по методу Шоленбергера в модификации И.В. Тюрина	8
6		Определение водорастворимых веществ в почве	
7	Ресурсы литосферы	Определение содержания фосфора в минеральном сырье	8
8		Определение физических характеристик нефтепродуктов	

\*в форме практической подготовки

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Введение	-	-
2	Климатические ресурсы	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам реферат	13
3	Ресурсы гидросферы, Мирового океана	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам реферат	14
4	Земельные ресурсы	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам реферат	14
5	Ресурсы литосферы	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам реферат	15,15
6	Биологические ресурсы	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам реферат	6
7	Энергосбережение. Общие сведения	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам реферат	15,4
8	Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам реферат	21
9	Энергосбережение при потреблении энергоресурсов	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам реферат	21
10	Экономическое и организационное направление энергосбережения	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам реферат	25

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

#### 6.1 Основная литература

1. Дегтярева Т.В. Почвоведение и инженерная геология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дегтярева Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 165 с.— Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=457567](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457567)

2. Астахов А.С. Природные ресурсы и национальное богатство [Электронный ресурс]: монография/ Астахов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010.— 220 с.— Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=58373](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=58373)

3. Фоменко, А.И. Водные и минеральные природные ресурсы : учебное пособие / А.И. Фоменко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 197 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564897>

4. Никифоров, П.Н. Природно-ресурсный потенциал мирового хозяйства и роль России на международном рынке природных ресурсов / П.Н. Никифоров. – Москва :



Лаборатория книги, 2012. – 113 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141355>

5. Маршинин, А.В. Ресурсоведение : учебное пособие : [16+] / А.В. Маршинин ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567362>

6. Стрельников, Н.А. Энергосбережение : учебник / Н.А. Стрельников ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 176 с. : табл., граф., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436283>

7. Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения: учебник - Москва| Берлин: Директ-Медиа, 2014 - Режим доступа [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=253968](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=253968)

8. Стрельников, Н.А. Энергосбережение : учебное пособие : [16+] / Н.А. Стрельников ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 72 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576534>

9. Фаюстов, А.А. Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение: основы, концепции, методы / А.А. Фаюстов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 273 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564853>

10. Баранов, А.В. Энергосбережение и энергоэффективность : учебное пособие / А.В. Баранов, Ж.А. Зарандия ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 96 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498908>

11. Тамошина, Г. И. Энергосбережение как фактор повышения эффективности производства [Текст] / Г. И. Тамошина, Е. Л. Смольянова, Д. А. Логачева; науч. ред. Г. И. Тамошина. - Воронеж : ЦНТИ, 2013. - 108 с. - 1 экз. - ISBN 978-5-4218-0185-6 : 150-00.

## 6.2 Дополнительная литература

1. Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК : учебное пособие / В. И. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1647-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47409>

2. Меркер, Э. Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, (гриф УМО). - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 316 с.

3. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4545>

5. Тепловые процессы в технике. Ежемес. междунаrodn. журн. М.: Наука и технологии.

6. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов : учебное пособие / Т. А. Чеснокова, Н. В. Тукумова, А. П. Куприяновская, О. В. Кашина. — Иваново : ИГХТУ, 2014. — 170 с. — ISBN 978-5-9616-0480-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63662>

7. Хисамиева, Л.Г. Ресурсосбережение в производстве изделий легкой промышленности : учебное пособие : [16+] / Л.Г. Хисамиева, А.А. Азанова ; Министерство

образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 84 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500959>

8. Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике : учебное пособие : [16+] / В.П. Луппов, Т.В. Мятаж, Ю.М. Сидоркин и др. ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 107 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574704>

9. Охрана окружающей среды и энергосбережение в сельском хозяйстве : учебник : [12+] / А.В. Кильчевский, Т.В. Никонович, М.М. Добродькин и др. ; под ред. А.В. Кильчевского. – Минск : РИПО, 2017. – 336 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463652>

10. Кузнецова, И.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / И.В. Кузнецова, И.И. Гильмутдинов ; под ред. А.Н. Сабирзянова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 125 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560673>

11. Жуков, Н.П. Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : учебное пособие / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 244 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498923>

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Науки о Земле [Текст] : учеб. пособие / Р.Н. Плотникова, О.В. Клепиков, М.В. Енютина, Л.Н. Костылева; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2012.– 275 с.

2. Материальные и энергетические ресурсы нефтехимии и биотехнологии [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе для студентов, обучающихся по направлению 18.03.02 - "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / М. В. Енютина; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 12 с. - Электрон. ресурс

ЭУМК в СДО MOODLE

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

**6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

**7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsuet.ru>.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

<p>Учебная аудитория № 6-31 для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>- комплект мебели для учебного процесса на 44 места Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300 Монитор 18 LG</p>	<p>Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a></p>
<p>Учебная аудитория № 6-33 для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мебели для учебного процессана 24 места Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300; Монитор 18 LG</p>	<p>Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a></p>
<p>Учебная аудитория № 6-35</p>	<p>Комплект мебели для</p>	<p>Microsoft Open License</p>

для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	учебного процесса на 32 места Компьютеры Corei5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт,	Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Учебная аудитория № 6-24 для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса на 48 мест . Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 11 штук; Монитор 18 LG – 11 штук.; Проектор Aser XD 1150. Компьютер Celeron-433. Плоттер HP DesignJet Рабочая станция Intel Celeron 335.	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>

Для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Учебная аудитория № 6-32 для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект мебели для учебного процесса на 12 мест специализированная мебель для лабораторных занятий: Столы лабораторные - 8 шт шкаф вытяжной- 2 шт., комплект лабораторной посуды; установки для лабораторных работ; шкаф сушильный – 1 шт шкаф муфельный – 1 шт Колбонагреватель – 1 шт Весы аналитические ВЛР – 200. Весы технические ВС – 23, электрическая плитка, Фотоэлектроколориметр КФК, рН– метр рН–150М. -дистиллятор	Нет ПО
Учебная аудитория № 6-35 для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Комплект мебели для учебного процесса на 32 места Компьютеры Corei5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт,	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>

и промежуточной аттестации		
----------------------------	--	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов

Учебная аудитория № 6-30 для самостоятельной работы студентов	Комплект мебели для учебного процесса на 2 места Компьютер Р-4-3,0 – 2 шт. Принтер HP LaserJet P 2015 – 1 шт.	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>  КОМПАС 3D LT v 12, (бесплат.ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>
---	---	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> .  Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</a>
----------------------------	--	--

**8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Управление энерго- и ресурсосбережением на предприятии**

---

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД1 <sub>УК-2</sub> – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.
			ИД2 <sub>УК-2</sub> – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
2	ПКв-4	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду	ИД1 <sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий
			ИД2 <sub>ПКв-3</sub> – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>УК-2</sub> – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.	Владеет: основными приемами анализа поставленных целей проекта, методами анализа сырья химической и нефтехимической промышленности
ИД2 <sub>УК-2</sub> – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Умеет: применять современные методы исследования сырьевой базы для организации технологических процессов Владеет методами прогнозирования результатов реализации проекта, методов снижения их влияния на окружающую среду
ИД1 <sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий	Знает: методы анализа эффективности применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения
	Умеет: разрабатывать программу эффективности применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения Владеет: навыками анализа эффективности применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения
ИД2 <sub>ПКв-3</sub> – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий	Знает: современные методы энерго- и ресурсосбережения в промышленности
	Умеет: разрабатывать программу модернизации природоохранных мероприятий производственных объектов с учетом наилучших доступных технологий
	Владеет: методами разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в процессе хозяйственной деятельности

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.2	Введение, Климатические ресурсы	УК-2	Банк тестовых заданий	1-7	Проверка преподавателем
			Реферат	201-204	Защита реферата
			Собеседование по лабораторным работам	101-102	Проверка преподавателем
			зачет	401-403	Проверка преподавателем
3.	Ресурсы гидросферы, Мирового океана	УК-2	Банк тестовых заданий	8-14	Проверка преподавателем
			Реферат	205-209	Защита реферата
			Кейс-задания	301	Проверка преподавателем
			Собеседование по лабораторным работам	103-108	Проверка преподавателем
			зачет	404-405	Проверка преподавателем
4.	Земельные ресурсы	УК-2	Банк тестовых заданий	15-21	Проверка преподавателем
			Собеседование по лабораторным работам	108-114	Проверка преподавателем
			Реферат	210-214	Защита реферата
			Кейс-задания	302	Проверка преподавателем
			зачет	406-409	Проверка преподавателем
5.	Ресурсы литосферы	УК-2	Банк тестовых заданий	22-23	Проверка преподавателем
			Собеседование по лабораторным работам	115-119	Проверка преподавателем
			Реферат	215-218	Защита реферата
6.	Биологические ресурсы	УК-2	Банк тестовых заданий	24-25	Проверка преподавателем
			Реферат	218-221	Защита реферата
			зачет	409-414	Проверка преподавателем
7	Энергосбережение. Общие сведения	ПКв-4	Реферат	222-224	Защита реферата
			Практические работы	120-124	Проверка преподавателем
			зачет	415-419	Проверка преподавателем
8	Энергосбережение и	ПКв-4	Банк тестовых	24-34	Бланочное



	ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии		заданий		тестирование
			Практические работы	125-134	Проверка преподавателем
			Кейс-задание	303-304	Проверка преподавателем
			Реферат	225-231	Защита реферата
			зачет	420-424	Проверка преподавателем
9	Энергосбережение при потреблении энергоресурсов	ПКв-4	Практические работы	135-140	Проверка преподавателем
			Реферат	232-241	Защита реферата
			зачет	425-427	Проверка преподавателем
10	Экономическое и организационное направление энергосбережения	ПКв-4	Банк тестовых заданий	35	Бланочное тестирование
			Практические работы	141-146	Проверка преподавателем
			Реферат	242-245	Защита реферата
			зачет	428-433	Проверка преподавателем

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования или письменного ответа и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**3.1.1 УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

№ задания	Правильный ответ	Тест (тестовое задание)
1	природные ресурсы	Компоненты и свойства природной среды, которые используются или могут быть использованы для удовлетворения разнообразных физических и духовных потребностей человеческого общества называются _____
2	б, г	По способности к восстановлению и возобновлению природные ресурсы подразделяются на а) ресурсы атмосферы б) исчерпаемые ресурсы в) биотические ресурсы г) неисчерпаемые ресурсы д) ресурсы гидросферы

		е) абиотические ресурсы ж) ресурсы литосферы
3	б	К неисчерпаемым ресурсам относятся а) почва б) общие запасы воды в) минеральные ресурсы г) растительность
4	б, в, д	Воздух используется как сырье для получения а) сероводорода б) азота в) аргона г) диоксида серы д) кислорода
5	в	К климатическим ресурсам относятся а) топливно-энергетические б) животный мир в) атмосферный воздух г) поверхностные воды
6	1-в, 2-г, 3-а, 4-б	Установите соответствие Направление ресурсосбережения 1) Внедрение ресурсосберегающих технологий 2) Взаимозаменяемость природных ресурсов 3) Экономико-математические методы 4) Экономия природных ресурсов Путь ресурсосбережения а) эколого-экономическое моделирование б) комплексное использование ресурсов в) малоотходная технология г) материалы-заменители
7	воздухо-разделительными	Установки для разделения воздуха на кислород, азот, аргон, неон, ксенон, криптон называются _____
8	б	Пресные воды составляют от общих запасов воды а) около 0,01 % б) около 2 % в) около 10 % г) около 20 %
9	б	Загрязнение воды фенолами и нафтеновыми кислотами относится к а) механическому загрязнению воды б) химическому загрязнению воды в) бактериальному загрязнению воды г) радиоактивному загрязнению воды д) тепловому загрязнению воды
10	в	Загрязнение воды патогенными микроорганизмами относится к а) механическому загрязнению воды б) химическому загрязнению воды в) бактериальному загрязнению воды г) радиоактивному загрязнению воды д) тепловому загрязнению воды
11	в, г	К гидробиологическим показателям качества воды относятся а) количество нефтяных углеводородов в воде б) количество растворенного кислорода в) общая масса фитопланктона г) общая численность организмов, видовой состав д) температура воды
12	а, в, г	К основным операциям водоподготовки относятся а) обессоливание б) подщелачивание в) нейтрализация г) отстаивание д) дистилляция
13	б	Отстаивание в процессах водоподготовки предназначено для а) удаления растворенных газов б) удаления взвешенных частиц

		в) изменения солесодержания в воде г) удаления ионов кальция в растворе
14	в, г	Умягчение воды состоит в а) удалении растворенных газов б) удалении взвешенных частиц в) удалении ионов магния в растворе г) удалении ионов кальция в растворе
15	выветривание	Совокупность процессов изменения горных пород и их минералов под воздействием атмосферы, гидросферы и биосферы называется _____
16	кубовидному	Агрегаты почвы, имеющие примерно одинаковые размеры по всем трем осям относятся к _____ типу структуры
17	1-в; 2-а; 3-б	УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ <b>Группа причин разрушения структуры:</b> 1. Механические 2. Физико-химические 3. Биологические а) Замещение катионов $Ca^{2+}$ , $Mg^{2+}$ на одновалентные б) Разложение гумуса в агрегатах под действием микроорганизмов в) Воздействие сельскохозяйственных машин <b>Воздействие на почву:</b>
18	структура	Способность почвы распадаться на агрегаты и комочки называется _____
19	строение почвы	Расчленение профиля на генетические горизонты и их смена в вертикальном направлении – это _____
20	1-в; 2-г; 3-а; 4-б	УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ <b>Понятие:</b> 1) Климат 2) Рельеф 3) Материнская порода 4) Время <b>Определение понятия:</b> а) Горные породы, на основе минерального материала которых сформировались почвы б) Является объективной формой существования всего материального мира, в том числе и почв в) Статистический многолетний режим погоды, одна из основных географических характеристик той или иной местности г) Форма поверхности земной суши, оказывающая огромное влияние на генезис почв, структуру почвенного покрова
21	Мощность почвы	Морфологический признак почвы, характеризуемый толщиной от поверхности почвы до почвообразующей породы – это _____
22	б	Основным источником микроэлементов в почвах является а) Атмосферные осадки б) Почвообразующие породы в) Грунтовые воды г) Растительные остатки
23	$SiO_2$ / кварц	Наиболее распространенное в почве соединение кремния - _____
24	а, б, д	К биотическим ресурсам относятся а) растения б) животные в) ресурсы различных солей г) ресурсы примесей в воде Мирового океана д) жемчуг
25	Биотическим/ биологическим	Живые организмы по сущности происхождения относятся к _____ ресурсам

### 3.1.2 Шифр и наименование компетенции

**ПКв-4 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду**

26	б	Ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения применимы при скорости ветра а) 1-2 м/с б) 3-25 м/с в) более 25 м/с г) 2-10 м/с
27	г	Гидро- и ветровая энергия используется в качестве а) средств труда б) сырья и материалов в) пищевых продуктов г) источников энергии
28	б	Ветрогенераторы с вертикальной осью применимы при скорости ветра а) 0,1-0,5 м/с б) 1 м/с в) менее 1 м/с г) нет правильного ответа
29	а, г	К достоинствам применения энергии ветра относятся а) отсутствуют отходы, загрязняющие окружающую среду б) дешевизна оборудования в) незначительный уровень шума г) исключается влияние на атмосферный тепловой баланс
30	2,4	Горючие газообразные ВЭР характеризуются 1. Высокой теплотой сгорания. 2. Низкой теплотой сгорания. 3. Высоким содержанием негорючих компонентов. 4. Низким содержанием негорючих компонентов
31	3	Сжигание твердых бытовых отходов характеризуется 1. Низкой влажностью топлива. 2. Низкой токсичностью отходящих дымовых газов. 3. Необходимостью дорогостоящей очистки дымовых газов. 4. Высокой теплотой сгорания ТБО.
32	Выработка пара	Тепловые ВЭР высокого потенциала преимущественно используются для _____
33	Биотопливо / биогаз	Газообразное топливо, которое можно получить из любых органических отходов – навоза, осадка сточных вод, мусора и др., представляет собой смесь горючего газа из метана $CH_4$ (60–70 %), и негорючего углекислого газа (30–40 %), а также небольшого количества примесей (сероводорода, водорода, кислорода и азота), образуется в результате анаэробного (без доступа воздуха) разложения органики при участии бактерий, носит название (в именит падеже) _____
34	1	В Российской Федерации принят Федеральный закон, который регулирует отношения, возникающие в процессе деятельности в области энергосбережения, в целях создания экономических и организационных условий для эффективного использования энергетических ресурсов, который называется 1. Об энергосбережении 2. О энерго- и ресурсосбережении 3. О ресурсосбережении
35	в, г	Нормирование природных ресурсов как направление ресурсосбережения включают а) повышение выхода продукции б) снижение ресурсоемкости в) нормы изъятия ресурса г) нормы платы за ресурсы

**3.2 Лабораторные работы**

### 3.2.1 Шифр и наименование компетенции

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

№ задания	Вопросы для обсуждения:
101	Какое оборудование используют на метеорологических станциях?
102	Какие приборы используются для определения температуры, влажности, скорости ветра, их устройство и принцип действия?
103	Каково влияние растворенного кислорода на органолептические и технологические параметры воды
104	Как зависит растворимость кислорода от температуры?
105	Какое влияние оказывает кислород на скорость биогенной очистки водоемов?
106	Что составляет основные виды поверхностных и подземных вод?
107	В чем проблема недостатка пресной воды?
108	Каковы основные виды водоподготовки?
109	Какие виды процессов разложения органических остатков существуют?
110	Каков состав гумуса?
111	В чем состоит роль гумуса в почвообразовании и плодородии почвы?
112	Чем отличается химический состав почв и почвообразующих пород?
113	Каково содержание основных химических элементов в породах и почвах?
114	Какие формы химических элементов существуют в почвах и какова их доступность растениям?
115	Какие виды фосфатного сырья Вы знаете?
116	Какие целевые продукты народного хозяйства выпускают на основе фосфатного сырья?
117	Что представляет собой нефть?
118	Фракционный состав нефти.
119	Что относится к физическим свойствам нефти?

### 3.3 Практические работы

#### 3.3.1 Шифр и наименование компетенции

**ПКв-4** Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

№ задания	Вопросы для обсуждения:
120	эпоха мускульной энергетики;
121	эпоха механоэнергетики;
122	эпоха химической теплоэнергетики;
123	мировой опыт энергосбережения;
124	эволюция энергосбережения;
125	традиционные энергоресурсы;
126	нетрадиционные энергоресурсы;
127	типы и устройства солнечной энергетики;
128	геотермальная энергетика;
129	биоэнергетика;
130	энергия морей и океанов;
131	солнечная энергетика;
132	производство энергии традиционными методами;
133	производство энергии на основе возобновляемых источников.

134	влияние добычи энергетических ресурсов на экологическую ситуацию в стране;
135	погрешности расчетов отпуска электрической энергии;
136	состояние с энергосбережением в России;
137	потенциал энергосбережения;
138	подходы к решению проблемы энергосбережения.
139	резервы энергосбережения и энергосберегающие мероприятия в различных отраслях промышленности;
140	экономия энергии на вспомогательные нужды предприятия;
141	методы оценки эффективности энергосберегающих разработок;
142	стимулирование энергосбережения;
143	необходимость информационного обеспечения энергосбережения;
144	нормы расхода топливно-энергетических ресурсов;
145	энергетический менеджмент;
146	стратегия программы энергосбережения;

### 3.4 Реферат

#### Примерная тематика рефератов

**3.4.1 УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

№ темы	Тематика рефератов
201	Строение и состав атмосферы
202	Озон в атмосфере
203	Жидкие и твердые примеси в атмосферно воздухе
204	Дымка, облака, туманы
205	Природная вода и ее распространение
206	Организация гидрологических наблюдений и государственный учет вод.
207	Истощение и загрязнение водных ресурсов.
208	Загрязнение вод морей и Мирового океана
209	Правовая охрана вод
210	Факторы почвообразующего процесса
211	Мониторинг качества почв
212	Плодородие почв. Типы почвенного плодородия
213	Понятие о воспроизводимости плодородия. Способы повышения плодородия почв
214	Государственная система контроля за использованием и охраной земельных ресурсов
215	Экологическая устойчивость ландшафтов
216	Функционирование, продуктивность ландшафтов
217	Особо охраняемые территории
218	Охрана ландшафтов
219	Международное природоохранное сотрудничество
220	Классификация природных ресурсов
221	Влияние урбанизации на биосферу

#### 3.4.2 Шифр и наименование компетенции

**ПКв-4** *Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду*

Номер вопроса	Тема
222	Эпоха химической теплоэнергетики.
223	Эпоха ядерной энергетики.
224	Выдающиеся личности в истории энергосбережения.
225	Энергетическое использование твердых бытовых отходов.

226	Перспективы использования нетрадиционных источников энергии.
227	Охрана водного бассейна от сбросов энергопредприятий.
228	Влияние ТЭС на окружающую среду.
229	Влияние ГЭС на окружающую среду.
230	Влияние АЭС на окружающую среду.
231	Золошлаки и промышленные отходы энергопредприятий.
232	Энергосбережение в пищевой промышленности.
233	Энергосбережение в химической промышленности.
234	Энергосбережение в нефтехимической промышленности.
235	Энергосбережение в целлюлозно-бумажной промышленности.
236	Энергосбережение в легкой промышленности.
237	Энергосбережение в деревообрабатывающей промышленности.
238	Энергосбережение при производстве строительных материалов.
239	Энергосбережение в текстильной промышленности.
240	Энергосбережение в сельском хозяйстве.
241	Применение новых энергосберегающих технологий в ЖКХ.
242	Энергетические паспорта – виды, содержание, необходимость и недостатки.
243	Энергоаудит.
244	Энергетические обследования.
245	Законодательный опыт РФ в области энергосбережения.

### 3.5 Кейс- задания

#### 3.5.1 Шифр и наименование компетенции

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**Задание:** Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

Номер вопроса	Текст задания
301	<p>Среднегодовой слой стока составляет <math>h</math>, мм, площадь водосбора реки – <math>A</math>, км<sup>2</sup>, коэффициент стока – <math>\alpha</math>, норма стока – <math>Q</math>, м<sup>3</sup>/с. Определить: – слой осадков; – расход воды в реке; – модуль стока; – модульный коэффициент.</p> <p>Среднегодовой слой стока составляет 317 мм, площадь водосбора реки – 536 км<sup>2</sup>, коэффициент стока – 0,52. Норма стока – 6,55 м<sup>3</sup>/с.</p> <p><b>Решение</b> Слой осадков <math>x</math> определяют из формулы :</p> $x = h/\alpha = 317/0,52 = 610 \text{ мм.}$ <p>Среднегодовой расход <math>Q_{\text{ср}}</math> можно определить, зная объем годового стока: <math>Q = W/t</math>.  Объем годового стока <math>W</math> можно рассчитать из формулы:  <math>W = A \cdot h</math>.</p> <p>Учитывая, что единицы измерения при перемножении должны быть одинаковыми, необходимо перевести км<sup>2</sup> в м<sup>2</sup>, а мм в м.  Поэтому 317 мм = 0,317 м, а 536 км<sup>2</sup> = 536 000 000 м<sup>2</sup>.  <math>W = 536 000 000 \times 0,317 = 169 912 000 \text{ м}^3</math>.</p> <p>Для расчета расхода время <math>t</math> за год надо учитывать в секундах: 1 год = 365 дн. <math>\times</math> 24 ч <math>\times</math> 3600 с = 31 536 000 с.  Тогда расход <math>Q = 169 912 000/31536000 = 5,39 \text{ м}^3/\text{с}</math></p>
302	<p>В 250 г дерново-подзолистой почвы в поглощенном состоянии содержится ионов: 160 мг подвижного натрия, 28 мг магния, 2 мг калия, 0,3 мг подвижного марганца и 2,5 мг алюминия. Рассчитайте емкость катионного обмена почвы.</p> <p><b>Решение.</b> Вычисляют емкость катионного обмена ЕКО, моль/г, по формуле:</p> $EKO = \frac{1}{m_n} \cdot \sum_{i=1}^n \left( \frac{m_i}{M_i} \cdot k_i \right),$ <p>где <math>m_n</math> – масса навески, г;  <math>i</math> – количество катионов в навеске,</p>

$m_i$  – масса  $i$ -го катиона в навеске, г;  
 $M_i$  – молярная масса  $i$ -го иона, г/моль;  
 $k_i$  – коэффициент, учитывающий величину заряда соответствующего  $i$ -го иона.

### 3.5.2 Шифр и наименование компетенции

**ПКв-4** Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

Номер вопроса	Текст задания
303	<p>Определить энергию падающей воды для ГЭС, если отметки верхнего и нижнего бьефов составляют 240 и 145 метров соответственно, а объем сброса воды за год – 80 км<sup>3</sup>.  <b>Решение:</b> Статистический напор <math>H</math> – это разность отметок уровней верхнего и нижнего бьефов:</p> $H = H_{\text{в}} - H_{\text{н}}. \quad (1)$ <p>Соответственно мощность потока <math>N</math>, сбрасываемого из верхнего бьефа в нижний, равна:</p> $N = \rho g Q H, \quad (2)$ <p>где <math>\rho</math> – плотность воды (1000 кг/м<sup>3</sup>);  <math>g</math> – ускорение свободного падения (м/с<sup>2</sup>);  <math>\rho g</math> – удельный вес воды, равный 9,81 кН/м<sup>3</sup>;  <math>Q</math> – расход воды (м<sup>3</sup>/с).          Полная энергия сбрасываемой воды</p> $\mathcal{E} = N t, \quad (3)$ <p>где <math>t</math> – время, с.</p>
304	<p>Электрическая цепь переменного тока содержит последовательно включенные активное сопротивление <math>R = 80</math> Ом и индуктивное сопротивление <math>X_L = 100</math> Ом. Для компенсации реактивной мощности в цепь добавлено емкостное сопротивление <math>X_C = 40</math> Ом. Напряжение в цепи осталось без изменения и равно <math>U = 110</math> В. Определить, на какую величину изменилась потребляемая мощность.  <b>Решение.</b> Сопротивление цепи с активным и индуктивным сопротивлением</p> $Z_1 = \sqrt{R^2 + X_L^2} = 128,1 \text{ Ом.}$ <p>Сопротивление цепи с активным, индуктивным и емкостным сопротивлением</p> $Z_2 = \sqrt{R^2 + (X_L^2 - X_C^2)} = 100 \text{ Ом.}$ <p>Потребляемая полная мощность определяется по формуле</p> $S = P / \cos \varphi = (U^2 / R)(Z / R).$ <p>Первоначальная потребляемая мощность равна 242,1 Вт, а после установки емкостного сопротивления – 189 Вт. Таким образом, потребляемая мощность уменьшилась на 53,1 Вт.</p>

### 3.6 Зачет

#### 3.6.1 Шифр и наименование компетенции

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Номер вопроса	Текст вопроса
401	Классификация природных ресурсов
402	Основные принципы организации малоотходных производств
403	Строение и состав атмосферы
404	Природная вода и ее распространение
405	Роль воды в природе и хозяйственной деятельности человека
406	Факторы почвообразующего процесса
407	Плодородие почв. Типы почвенного плодородия



408	Понятие о воспроизводимости плодородия. Способы повышения плодородия почв
409	Эрозия почв.
410	Экологическая устойчивость ландшафтов
411	Функционирование, продуктивность ландшафтов
412	Правовое обеспечение экологического контроля
413	Органы управления, контроля и надзора по охране природы, их функции
414	Международное природоохранное сотрудничество

### **3.6.2 Шифр и наименование компетенции**

***ПКв-4 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду***

Номер вопроса	Текст вопроса
415	Актуальность энергосбережения.
416	Проблемы энергосбережения.
417	Энергетические ресурсы. Основные термины и понятия.
418	Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы.
419	Традиционные и нетрадиционные ресурсы.
420	Ветроэнергетика.
421	Геотермальная энергетика.
422	Солнечная энергетика.
423	Малая гидроэнергетика.
424	Биоэнергетика.
425	Разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях.
426	Общие направления энергосбережения на промышленном предприятии.
427	Влияние качества электрической энергии на энергосбережение.
428	Мировой опыт энергосбережения.
429	Современное состояние энергетики России. Стратегия развития отечественной энергетики.
430	Основы государственного управления энергосбережением.
431	Перспективы энергосбережения России.
432	Федеральные законы, постановления правительства, указы президента касательно энергосберегающей политики.
433	Учет электроэнергии. Современные средства учета электроэнергии.

## **4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03- Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02-Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей

программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<p><b>УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b></p> <p>ИД<sub>1</sub><sup>УК-2</sup> – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели</p>					
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> основными приемами анализа поставленных целей проекта, методами анализа сырья химической и нефтехимической промышленности	Реферат	Владение основными приемами анализа поставленных целей проекта	Бакалавр проводит теоретический анализ по определенной теме, раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Зачтено	Продвинутый
			Бакалавр не владеет навыками проведения теоретического исследования определенной научной темы	Не зачтено	Не освоена
	Кейс-задания	Владеет методологией выбора сырьевой базы нефтехимии и биотехнологии	Студент разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу по выбору оптимальных решений при подготовке сырья необходимого качества на основе нормативной и технической документации	Зачтено	Продвинутый
			Студент не решил поставленную задачу, не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена
<p><b>УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b></p> <p>ИД<sub>2</sub><sup>УК-2</sup> – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p>					
<b>УМЕТЬ:</b> применять современные методы исследования сырьевой базы для организации технологических	Реферат / лабораторные работы	применяет современные методы исследования сырьевой базы для организации технологических процессов	Бакалавр проводит теоретический/ практический анализ по определенной теме, раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Зачтено	Продвинутый
			Бакалавр не владеет навыками проведения теоретического/практического исследования определенной научной темы	Не зачтено	Не освоена

процессов	Тест-задания		Студент осуществляет многовариантный выбор правильных ответов на поставленные вопросы, выделяет правильные соответствия Не может провести выбор правильных ответов в многовариантных вопросах и вопросах на соответствие	51 % и более правильных ответов Менее 51 % правильных ответов	Продвинутый Не освоена
	зачет		Студент умеет применять знания основных качественных и количественных характеристик материальных и энергетических ресурсов нефтехимии и биотехнологии, технологии их подготовки в качестве сырья для промышленного производства	Зачтено	Продвинутый
			Студент умеет применять знания, не освоил материал, не дал характеристику материальных и энергетических ресурсов, используемых в промышленном производстве, не освоил методы подготовки сырьевой базы нефтехимии и биотехнологии	Не зачтено	Не освоена
<b>ВЛАДЕТЬ</b> методами прогнозирования результатов реализации проекта, методов снижения их влияния на окружающую	Реферат	Владеет методами прогнозирования результатов реализации проекта, методов снижения их влияния на окружающую	Бакалавр проводит теоретический анализ по определенной теме, раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Зачтено	Продвинутый
			Бакалавр не владеет навыками проведения теоретического исследования определенной научной темы	Не зачтено	Не освоена
	Тест-задания		Студент осуществляет многовариантный выбор правильных ответов на поставленные вопросы, выделяет правильные соответствия	51 % и более правильных ответов	Продвинутый
			Не может провести выбор правильных ответов в многовариантных вопросах и вопросах на соответствие	Менее 51 % правильных ответов	Не освоена
<b>ПКв-3 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду</b>					
ИД1 <sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий					
<b>ЗНАТЬ:</b> методы анализа	зачет	Знает методы анализа эффективности	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	зачтено	Освоена (базовый)

эффективности применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения		применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения	Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	зачтено	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> разрабатывать программу эффективности применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения	Практические работы	разрабатывать и оптимизировать основные производственные процессы, направленные на рациональное использование энергоносителей и сырья;	Бакалавр умеет разрабатывать и оптимизировать основные производственные процессы, направленные на рациональное использование энергоносителей и сырья;	зачтено	Освоена (базовый)
			Бакалавр не умеет разрабатывать и оптимизировать основные производственные процессы, направленные на рациональное использование энергоносителей и сырья;	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа эффективности применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения	Кейс-задание,	навыками анализа эффективности применяемых технологий с позиций энерго- и ресурсосбережения	Бакалавр разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе знаний о рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов.	зачтено	Освоена (базовый)
			Бакалавр не разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно не решил поставленную задачу на основе знаний о рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
			Бакалавр проводит теоретический анализ по определенной теме, раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее, рассматривает возможные способы снижения негативного воздействия на окружающую среду.	зачтено	Освоена (базовый)
	реферат		Бакалавр не владеет навыками проведения теоретического исследования определенной научной темы, не может предложить способы снижения негативного воздействия на окружающую среду	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<p align="center"><b>ПКв-3 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду</b></p> <p align="center">ИД2<sub>ПКв-3</sub> – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий</p>					

<b>ЗНАТЬ:</b> современные методы энерго- и ресурсосбережения в промышленности	зачет	современные методы энерго- и ресурсосбережения в промышленности	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	зачтено	Освоена (базовый)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	зачтено	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> разрабатывать программу модернизации природоохранных мероприятий производственных объектов с учетом наилучших доступных технологий	Практические работы	разрабатывать программу модернизации природоохранных мероприятий производственных объектов с учетом наилучших доступных технологий	Бакалавр умеет разрабатывать программу модернизации природоохранных мероприятий производственных объектов с учетом наилучших доступных технологий	зачтено	Освоена (базовый)
			Бакалавр не умеет разрабатывать программу модернизации природоохранных мероприятий производственных объектов с учетом наилучших доступных технологий	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в процессе хозяйственной деятельности	Кейс-задание,	методами оптимизации действующих производств, на основе рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов.	Бакалавр разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе знаний о рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов.	зачтено	Освоена (базовый)
			Бакалавр не разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно не решил поставленную задачу на основе знаний о рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	реферат		Бакалавр проводит теоретический анализ по определенной теме, раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее, рассматривает возможные способы снижения негативного воздействия на окружающую среду.	зачтено	Освоена (базовый)
			Бакалавр не владеет навыками проведения теоретического исследования определенной научной темы, не может предложить способы снижения негативного воздействия на окружающую среду	не зачтено	не освоена (недостаточный)

