

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Безопасные энерго- и ресурсосберегающие технологии**

направление подготовки:

**15.04.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы:

**Разработка технологического оборудования и комплексов предприятий  
строительной индустрии**

Квалификация

**магистр**

Форма обучения

**заочная**

Институт магистратуры

Кафедра механического оборудования

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования: магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказа Минобрнауки России от 14 августа 2020 г., № 1026;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.

(ученая степень и звание, подпись)

(Н.П. Несмеянов)  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры механического оборудования

«11» мая 2021 г., протокол № 22

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

(ученая степень и звание, подпись)

(В.С. Богданов)  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

механического оборудования

(наименование кафедры/кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

(ученая степень и звание, подпись)

(В.С. Богданов)  
(инициалы, фамилия)

«11» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«25» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доц.

(ученая степень и звание, подпись)

(П.С. Горшков)  
(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
отсутствует	<b>ОПК-7.</b> Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	<b>ОПК-7.1.</b> Применяет новые современные экологически безопасные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в профессиональной деятельности.	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современные методы и средства энерго- и ресурсосбережения и эффективного использования ресурсов.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать методы анализа и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих систем.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• планирования, управления и контроля энерго- и ресурсоносителей;</li> <li>• использования основных понятиями и терминологией в области энерго- и ресурсоносителей.</li> </ul>
		<b>ОПК-7.2.</b> Определяет рациональные технологические режимы работы используемого оборудования на производстве с применением методов ресурсосбережения.	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рациональные технологические режимы работы при максимальном ресурсосбережении.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать ресурсосберегающие технологии;</li> <li>• выбирать наиболее оптимальные технологии и режимы для извлечения из отходов вторичных сырьевых ресурсов.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решения задач анализа и оптимизации технологических процессов с целью снижения энергетических затрат и потерь при минимальном ресурсопотреблении.</li> </ul>
отсутствует	<b>ОПК-10.</b> Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	<b>ОПК-10.1.</b> Осуществляет выбор оптимальных решений при создании продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• номенклатуру современных материалов и их использование в технологии производства материалов.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принимать решения с учетом энерго- и ресурсосбережения в области создания систем технологической безопасности.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изыскания наиболее эффективных методов уменьшения затраты материальных и топливно-энергетических ресурсов при одновременном повышении безопасности жизнедеятельности.</li> <li>• обобщать результаты работы и предлагать аргументированно оптимальные решения.</li> </ul>

		<p><b>ОПК-10.2.</b> Осуществляет разработку нормативных документов, направленных на обеспечение экологической чистоты производства</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные способы переработки технологического сырья при создании экологически чистой продукции.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать технологию наименьше опасную для окружающей среды.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять законодательными и правовыми актами в области охраны окружающей среды.</li> </ul>
--	--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-7.** Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Безопасные энерго- и ресурсосберегающие технологии

**2. Компетенция ОПК-10.** Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Безопасные энерго- и ресурсосберегающие технологии

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	10	10
лекции	6	6
лабораторные		
практические	4	4
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	0	0
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	136	136
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	118	118
Дифференциальный зачет		

## 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 на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Общие сведения о энерго- и ресурсосберегающих технологиях</b>					
	Состояние и перспективы энерго- ресурсосбережения в мире и России. Основные понятия и определения. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в строительной индустрии. Энергетические ресурсы и их использование в промышленности. Актуальность и потенциал энергосбережение в стране.	1	-	-	12
<b>2. Техничко-экономические и экологические аспекты использования промышленных отходов</b>					
	Основные задачи и пути ресурсо- и энергосбережения. Виды вторичного сырья, используемого в технологии строительных материалов. Терминология. Методы определения экономической эффективности использования отходов. Экологические аспекты рационального использования отходов.	1	-	-	14
<b>3. Природные ресурсы</b>					
	Виды ресурсов. Современное потребление разных видов ресурсов. Современные теории истощения природных ресурсов. Классификация эффектов воздействия на окружающую среду.	-	-	-	10
<b>4. Энергосбережение.</b>					
	Виды энергоресурсов, темпы потребления энергоресурсов. Закономерности потребления энергии. Виды, методы и способы энергосбережения. Внедрение энергосберегающих технологий в РФ. Зарубежный опыт.	1	1	-	14
<b>5. Ресурсосбережение.</b>					
	Виды, методы и способы ресурсосбережения. Внедрение ресурсосберегающих технологий в РФ. Зарубежный опыт.	-	-	-	14
<b>6. Энерго- и ресурсосбережение за счет использования вторичных энергоресурсов</b>					
	Энергоэффективные технологии потребления вторичных энергоресурсов и энергосбережение за счет их использования. Оборудование для утилизации вторичных энергетических ресурсов. Экономическая оценка эффективности применения новых технологий.	1	1	-	14
<b>7. Энерго- и ресурсосбережение за счет использования альтернативных источников энергии.</b>					
	Гелиоустановки для систем электроснабжения, отопления и горячего водоснабжения. Производство	1	4	-	12

	энергетических ресурсов из биомассы. Ветроэнергетические установки. Термоэлектрические установки.				
<b>8. Экономия и рациональное использование водных ресурсов.</b>					
	Проблема эффективного использования водных ресурсов. Новые технологии очистки и подготовки воды. Экономия воды на промышленных предприятиях.	-	-		12
<b>9. Снижение негативного воздействия действующих и проектируемых промышленных предприятий на окружающую среду.</b>					
	Определение расходов и обеспечение проектируемого предприятия электроэнергией, паром, холодом, горячей и холодной водой. Расчет объемов сточных вод, выбросов и сбросов в окружающую среду. Защита атмосферы. Очистка сточных вод.	1	2		16
	<b>ВСЕГО</b>	6	4	-	118

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №2				
1	Технико-экономические и экологические аспекты использования промышленных отходов	Методы определения экономической эффективности использования отходов	-	4
2	Природные ресурсы	Классификация эффектов воздействия на окружающую среду	-	4
3	Энергосбережение	Виды, методы и способы энергосбережения.	1	4
4	Ресурсосбережение	Виды, методы и способы ресурсосбережения	-	4
5	Энерго- и ресурсосбережение за счет использования вторичных энергоресурсов	Оборудование для утилизации вторичных энергетических ресурсов	1	4
6	Экономия и рациональное использование водных ресурсов	Новые технологии очистки и подготовки воды	-	4
7	Снижение негативного воздействия действующих и проектируемых промышленных предприятий на окружающую среду	Расчет объемов сточных вод	1	4
8		Расчет объемов сточных вод, выбросов и сбросов в окружающую среду	1	4
ИТОГО:			4	32

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

*Не предусмотрено учебным планом.*

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

*Не предусмотрено учебным планом.*

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

РГЗ выполняется в виде пояснительной записки, объемом 25...30 стр., и графической части объемом 1 лист формата А2/А1.

Пояснительная записка должна быть оформлена в соответствии требованиям ЕСКД, системы СИ и содержать следующие разделы:

- Введение.
- Описание технологической схемы производства до внесения изменений.
- Описание технологической схемы производства после внесения изменений.
- Заключение.

Графическая часть содержит разработанную технологическую схему по полученному материалу на основе различных отходов.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ОПК-7.** Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ОПК-7.1.</b> Осуществляет применение новых современных экологически безопасных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в профессиональной деятельности.	Защита практической работы, защита РГЗ, дифференцированный зачет
<b>ОПК-7.2.</b> Определяет рациональные технологические режимы работы используемого оборудования на производстве с применением методов ресурсосбережения.	Защита практической работы, защита РГЗ, дифференцированный зачет

**2 Компетенция ОПК-10.** Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ОПК-10.1.</b> Осуществляет выбор оптимальных решений при создании продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности	Защита практической работы, защита РГЗ, дифференцированный зачет
<b>ОПК-10.2.</b> Осуществляет разработку нормативных документов, направленных на обеспечение экологической чистоты производства	Защита практической работы, защита РГЗ, дифференцированный зачет



## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о энерго- и ресурсосберегающих технологиях	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Состояние и перспективы энерго- ресурсосбережения в мире и России.</li><li>2. Основные понятия и определения.</li><li>3. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в строительной индустрии.</li><li>4. Энергетические ресурсы и их использование в промышленности.</li><li>5. Актуальность и потенциал энергосбережение в стране.</li></ol>
2	Технико-экономические и экологические аспекты использования промышленных отходов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные задачи и пути ресурсо- и энергосбережения.</li><li>2. Виды вторичного сырья, используемого в технологии строительных материалов.</li><li>3. Терминология.</li><li>4. Методы определения экономической эффективности использования отходов.</li><li>5. Экологические аспекты рационального использования отходов.</li></ol>
3	Природные ресурсы	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Виды ресурсов.</li><li>2. Современное потребление разных видов ресурсов.</li><li>3. Современные теории истощения природных ресурсов.</li><li>4. Классификация эффектов воздействия на окружающую среду.</li></ol>
4	Энергосбережение	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Виды энергоресурсов, темпы потребления энергоресурсов.</li><li>2. Закономерности потребления энергии.</li><li>3. Виды, методы и способы энергосбережения.</li><li>4. Внедрение энергосберегающих технологий в РФ.</li><li>5. Зарубежный опыт.</li></ol>
5	Ресурсосбережение	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Виды, методы и способы ресурсосбережения.</li><li>2. Внедрение ресурсосберегающих технологий в РФ.</li><li>3. Зарубежный опыт.</li></ol>
6	Энерго- и ресурсосбережение за счет использования вторичных энергоресурсов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Энергоэффективные технологии потребления вторичных энергоресурсов и энергосбережение за счет их использования.</li><li>2. Оборудование для утилизации вторичных энергетических ресурсов.</li><li>3. Экономическая оценка эффективности применения новых технологий.</li></ol>
7	Энерго- и ресурсосбережение за счет использования альтернативных источников энергии	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Гелиоустановки для систем электроснабжения, отопления и горячего водоснабжения.</li><li>2. Производство энергетических ресурсов из биомассы.</li><li>3. Ветроэнергетические установки.</li><li>4. Термоэлектрические установки.</li></ol>
8	Экономия и рациональное использование водных ресурсов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Проблема эффективного использования водных ресурсов.</li><li>2. Новые технологии очистки и подготовки воды.</li><li>3. Экономия воды на промышленных предприятиях.</li></ol>
9	Снижение негативного воздействия	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Определение расходов и обеспечение проектируемого предприятия электроэнергией, паром, горячей и холодной водой.</li></ol>

действующих и проектируемых промышленных предприятий на окружающую среду	2. Расчет объемов сточных вод, выбросов и сбросов в окружающую среду. 3. Защита атмосферы. 4. Очистка сточных вод
--	---

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

*Не предусмотрено учебным планом*

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Результаты обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности проводятся по двум формам контроля: текущей и промежуточной.

**Текущий контроль** осуществляется в течение всего времени изучения дисциплины в виде практических работ и расчетно-графического задания.

**Практические занятия.** Проводятся во 2 семестре. Практические занятия служат целью приобретения знаний: методы определения экономической эффективности использования отходов; классификация эффектов воздействия на окружающую среду; виды, методы и способы энергосбережения; виды, методы и способы ресурсосбережения; оборудование для утилизации вторичных энергетических ресурсов; новые технологии очистки и подготовки воды; расчет объемов сточных вод; расчет объемов сточных вод, выбросов и сбросов в окружающую среду.

Критерии оценивания практической работы.

Форма оценки	Критерий оценивания
зачтено	Цель, поставленная студенту, выполнена полностью. Решены все задачи, указанные в практической работе. Студент в полном объеме владеет теоретическим материалом для выполнения работы. Четко знает всю последовательность выполнения работы. Самостоятельно или с небольшой помощью выполняет практическую работу. Грамотно и понятно оформляет отчет о проведенной работе. Формирует полный, четкий и соответствующий целям и задачам вывод по работе. Формулирует полный, четкий и грамотный ответ на контрольные вопросы.
не зачтено	Цель, поставленная студенту, не достигнута. Студент плохо владеет теоретическим материалом, путает последовательность. Сформулированный ответ не соответствует или частично соответствует заданному вопросу по теме практического занятия. Не способен без помощи выполнять практическую работу. Формулирует неполный, частичный ответ на контрольные вопросы.

#### **Расчетно-графическое задание.**

Для качественного освоения дисциплины учебным планом предусмотрено расчетно-графическое задание (РГЗ) с объемом самостоятельной работы студента

(СРС) – 18 часов.

Целью РГЗ является дать возможность студенту самостоятельно и технически грамотно разрабатывать технологическую схему производства материала с применением утилизации отходов различных производств.

Заданием на РГЗ является согласованная с преподавателем тема. В бланке задания указывается фамилия и инициалы студента, группа. Далее указывается тема РГЗ и исходные данные.

#### Критерии оценивания выполнения и защиты РГЗ

Оценка	Критерии оценивания
5	РГЗ выполнено в полном объеме, оформлено в соответствие со стандартами ЕСКД, СИ, Студент показал умение работать со справочной, технической, учебной литературой, анализировать и делать аргументированные выводы. Календарный план выполнения РГЗ студентом полностью соблюдался. Защита прошла на высоком уровне, на все заданные вопросы были получены развернутые ответы.
4	РГЗ выполнено в полном объеме, оформлено в соответствие со стандартами ЕСКД, СИ. Студент показал умение работать со справочной, технической, учебной литературой, анализировать и делать аргументированные выводы. Календарный план выполнения РГЗ студентом полностью соблюдался. Защита прошла на достаточно высоком уровне, на все заданные вопросы были получены ответы с незначительными ошибками
3	РГЗ выполнено в полном объеме, оформлено с некоторыми отклонениями от стандартов ЕСКД, СИ. Студент показал удовлетворительное умение работать со справочной, технической, учебной литературой, анализировать и делать аргументированные выводы. Календарный план выполнения РГЗ студентом нарушался. Защита прошла на удовлетворительном уровне, на все заданные вопросы были получены ответы, в которых было допущено много неточностей.
2	РГЗ выполнено не полностью: тема не раскрыта, Студент не умеет работать со справочной, технической, учебной литературой. Для него представляется большой проблемой анализировать и делать аргументированные выводы. Календарный план выполнения РГЗ студентом нарушался. Защита прошла на неудовлетворительном уровне, на все заданные вопросы были получены ответы, в которых было допущено множество ошибок..

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

**Промежуточный контроль** осуществляется в конце семестра сдачей дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет служит целью оценить приобретенные знания в семестре.

Дифференцированный зачет включает два теоретических вопроса по темам, изученным в дисциплине. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 45 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	современные методы и средства энерго- и ресурсосбережения и эффективного использования ресурсов
	рациональные технологические режимы работы при максимальном ресурсосбережении
	номенклатуру современных технологических материалов и их использование в технологии строительных материалов
	основные способы переработки технологического сырья при создании экологически чистой продукции
Умения	выбирать методы анализа и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих систем
	разрабатывать ресурсосберегающие технологии
	выбирать наиболее оптимальные технологии и режимы для извлечения из отходов вторичных сырьевых ресурсов
	принимать решения с учетом энерго- и ресурсосбережения в области создания систем технологической безопасности
	выбирать технологию наименее опасную для окружающей среды
Навыки	методиками планирования, управления и контроля энерго- и ресурсоносителей
	основными понятиями и терминологией в области энерго- и ресурсоносителей
	решения задач анализа и оптимизации технологических процессов с целью снижения энергетических затрат и потерь при минимальном ресурсопотреблении
	изыскания наиболее эффективных методов уменьшения затраты материальных и топливно-энергетических ресурсов при одновременном повышении безопасности жизнедеятельности.
	способность обобщать результаты работы и предлагать аргументированно оптимальные решения
	законодательными и правовыми актами в области охраны окружающей среды

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **знания**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
современные методы и средства энерго- и ресурсосбережения и эффективного использования ресурсов		Студент с затруднениями формулирует современные методы и средства энерго- и ресурсосбережения и эффективного использования ресурсов.	Студент формулирует современные методы и средства энерго- и ресурсосбережения и эффективного использования ресурсов. Ориентируется в рациональных технологических режимах работы.	Студент грамотно современные методы и средства энерго- и ресурсосбережения и эффективного использования ресурсов. Отлично ориентируется в рациональных технологических режимах работы.
рациональные технологические режимы работы при максимальном ресурсосбережении		Плохо ориентируется в рациональных технологических режимах работы.		

номенклатуру современных материалов и их использование в технологии производства материалов		Студент демонстрирует минимальный уровень знаний номенклатуры современных материалов и их использования в технологии производства материалов, и основных способов переработки сырья при создании экологически чистой продукции. Ответы на поставленные вопросы излагаются с неточностями.	Демонстрирует базовый уровень знаний номенклатуры современных материалов и их использования в производстве материалов, и основных способов переработки сырья при создании экологически чистой продукции. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, с небольшими неточностями.	Демонстрирует высокий уровень знаний номенклатуры современных материалов и их использования в технологии производства материалов, и основных способов переработки сырья при создании экологически чистой продукции. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.
основные способы переработки технологического сырья при создании экологически чистой продукции				

### Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
выбирать методы анализа и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих систем		Студент испытывает сложности при выборе методов анализа и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих систем. Не способен продемонстрировать разработку ресурсосберегающих технологий.	Студент с небольшими затруднениями выбирает методы анализа и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих систем. Демонстрирует разработку ресурсосберегающих технологий с небольшими неточностями.	Студент самостоятельно выбирает методы анализа и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих систем. Демонстрирует разработку ресурсосберегающих технологий на достаточном уровне.
разрабатывать ресурсосберегающие технологии				
выбирать наиболее оптимальные технологии и режимы для извлечения из отходов вторичных сырьевых ресурсов		Студент на минимальном уровне умеет выбирать оптимальные технологии и режимы для извлечения из отходов вторичных сырьевых ресурсов. Ответы на поставленные вопросы излагаются с неточностями.	Демонстрирует базовый уровень выбора оптимальных технологий и режимов для извлечения из отходов вторичных сырьевых ресурсов. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, с небольшими неточностями.	Демонстрирует высокий уровень знаний выбора оптимальных технологий и режимов для извлечения из отходов вторичных сырьевых ресурсов. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют
принимать решения с учетом энерго- и ресурсосбережения в области создания систем технологической безопасности				

выбирать технологию наименьше опасную для окружающей среды				дополнительных пояснений.
--	--	--	--	---------------------------

### Оценка сформированности компетенций по показателю навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
методиками планирования, управления и контроля энерго- и ресурсоносителей основными понятиями и терминологией в области энерго- и ресурсоносителей		Студент минимально владеет методиками планирования, управления и контроля энерго- и ресурсоносителей и терминологией в области энерго- и ресурсоносителей.	Студент на среднем уровне владеет методиками планирования, управления и контроля энерго- и ресурсоносителей и терминологией в области энерго- и ресурсоносителей.	Студент полно владеет методиками планирования, управления и контроля энерго- и ресурсоносителей и терминологией в области энерго- и ресурсоносителей..
решения задач анализа и оптимизации технологических процессов с целью снижения энергетических затрат и потерь при минимальном ресурсопотреблении изыскания наиболее эффективных методов уменьшения затраты материальных и топливо-энергетических ресурсов при одновременном повышении безопасности жизнедеятельности. способность обобщать результаты работы и предлагать аргументированно оптимальные решения законодательными и правовыми актами в области охраны окружающей среды		Студент на минимальном уровне владеет решением задач анализа и оптимизации технологических процессов с целью снижения энергетических затрат и потерь при минимальном ресурсопотреблении. С трудом способен обобщать результаты работы и предлагать аргументированно оптимальные решения Слабо владеет законодательными и правовыми актами в области охраны окружающей среды. Ответы на поставленные вопросы излагаются с неточностями.	Студент на среднем уровне владеет решением задач анализа и оптимизации технологических процессов с целью снижения энергетических затрат и потерь при минимальном ресурсопотреблении. Способен обобщать результаты работы и предлагать аргументированно оптимальные решения Средне владеет законодательными и правовыми актами в области охраны окружающей среды. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, с небольшими неточностями.	Студент на высоком уровне владеет решением задач анализа и оптимизации технологических процессов с целью снижения энергетических затрат и потерь при минимальном ресурсопотреблении . Самостоятельно способен обобщать результаты работы и предлагать аргументированно оптимальные решения Владеет законодательными и правовыми актами в области охраны окружающей среды. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 5.1. Материально-техническое обеспечение

Дисциплина «Безопасные энерго- и ресурсосберегающие технологии» проводится на кафедре механического оборудования в специализированных аудиториях.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ГУК №128	Укомплектована специализированной мебелью и оснащены техническими средствами обучения: ноутбуком, проектором, проекционным экраном.
2	Специализированная учебная аудитория для проведения практических занятий ГУК №124	Укомплектована специализированной мебелью и оснащены техническими средствами обучения: персональными компьютерами, проектором, проекционным экраном.
3	Специализированная учебная аудитория для самостоятельной работы ГУК №012	Оснащенная специализированной мебелью, техническими средствами обучения: проекционным экраном, проектором, компьютерной техникой – персональными компьютерами, имеющими возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду БГТУ имени В.Г. Шухова
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду БГТУ имени В.Г. Шухова

### 5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Autodesk Autocad 2022	Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 28 декабря 2018 г.
2	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
4	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
5	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Несмеянов Н.П. Безопасные энерго- и ресурсосберегающие технологии: учебное пособие конспект лекции/ Несмеянов Н.П.- Белгород:Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018 г.-261 с. Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018101615243714200000657227>
2. Кулифеев, В.К. Комплексное использование сырья и отходов. Переработка техногенных отходов. Курс лекций. [Электронный ресурс] / В.К. Кулифеев, В.П. Тарасов, А.Н. Кропачев. — Электрон. дан. — М.: МИСИС, 2009. — 91 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1875>
3. Ларичев, Т.А. Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. — Кемерово: КемГУ, 2013. — 80 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44356>
4. Лотош В. Е. Переработка отходов природопользования /В. Е. Лотош. - Екатеринбург, 2002.
5. Дворкин Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие/ Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. -Ростов н/Д: Феникс,2007. - 368с.- (Строительство)
6. Спасибожко В.В. Вяжущие вещества: учеб. пособие / В. В. Спасибожко. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 40 с.
7. Пакет нормативных документов, рекомендуемых субъектом Российской Федерации для реализации региональной энергосберегающей политики. -М (б.и.).-(энергоэффективность и энергосбережение). Т.1: Пакет типовых нормативных правовых документов.-,1998.-140с.

#### Справочная и нормативная литература.

1. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/) - Федеральный закон № 261-ФЗ. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (с изменениями на 25 декабря 2103 года) (редакция, действующая с 1 января 2013 года) [Текст]. – М.
2. <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=508544#0> - ГОСТ Р 53692-2009. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов. Введ. 15 декабря 2009 года [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2011. – 20 с.
3. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_135735/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135735/) - ГОСТ 30772-2001. Ресурсосбережени. Обращение с отходами. Термины и определения [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2008. – 20 с.

### 5.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система
2. <http://eskd.ru> - Единая система конструкторской документации. ГОСТ.



## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО