

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



СОГЛАСОВАНО

Директор института ИМ

И.В. Ярмоленко

«17» мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института ХТИ

Р.Н. Ястребинский

«17» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ

Защита окружающей среды и экологическая безопасность на  
предприятиях

**направление подготовки:**

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

Направленность программы (профиль):

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в  
химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

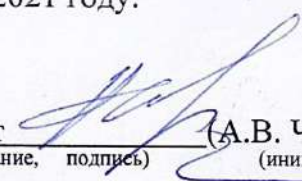
Институт Химико-технологический институт

Кафедра Технология цемента и композиционных материалов

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г., № 910
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (А.В. Черкасов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, доцент  (И.Н. Борисов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доцент  (Л.А. Порожнюк)  
(ученая степень и звание, подпись) (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
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3  Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать технологическое оборудование и оснастку	ОПК-3,2 Разрабатывает технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности	<p><b>Знания:</b> основных принципов организации химического производства, этапы разработки и конструирования современного оборудования и приборов производства; технические, эксплуатационные и экономические параметры оборудования; требования к оборудованию и критерии их качества.</p> <p><b>Умения:</b> пользоваться справочной и научной литературой по всем разделам дисциплины, применять полученные знания для решения задач в производственных условиях.</p> <p><b>Навыки:</b> владения методиками анализа оценки технологического процесса производства с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом требований качества, надежности, стоимости и экологической безопасности производств.</p>
		ОПК – 3,3 Ведет контроль	<b>Знания:</b> методологий исследования

		<p>параметров технологического процесса</p>	<p>взаимодействия процессов химических превращений и контроля основных технологических параметров.</p> <p><b>Умения:</b> контролировать параметры технологического процесса исходя из назначения и условий эксплуатации технологического оборудования.</p> <p><b>Навыки:</b> владеть навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных, навыками работы на экспериментальных установках.</p>
		<p>ОПК – 3,4</p> <p>Выбирает оборудование и технологическую оснастку для повышения эффективности технологического процесса</p>	<p><b>Знания:</b> основных принципов организации химического производства, его иерархической структуры, компонентов химической технологии и оборудования для осуществления типовых химико-технологических процессов.</p> <p><b>Умения:</b> выполнять при разработке технических проектов технологический расчёт основных аппаратов химических технологий.</p> <p><b>Навыки:</b> владения методиками проектирования промышленных аппаратов и определения оптимальных технологических режимов работы оборудования.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция ОПК-3** Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать технологическое оборудование и оснастку

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Эффективность использования техногенных материалов в химической технологии
2	Защита окружающей среды и экологическая безопасность на предприятиях

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>		
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации		
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	57	57
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	57	57
Экзамен	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Вводная лекция.					
	Загрязнение окружающей среды - глобальная проблема. Причины загрязнения. Загрязнение атмосферы. Источники и виды воздействия на атмосферный воздух.	2	4		5
2. Документация по охране окружающей среды на предприятии.					
	Документация по охране окружающей среды на предприятии, обеспечивающая соблюдение правил эксплуатации сооружений и оборудования, предназначенных для очистки и контроля выбросов. Требования к санитарно-защитной зоне.	2	4		5
3. Методы контроля качества окружающей среды, ПДК, ПДВ.					
	Методы измерений — строго количественные, результат которых выражается конкретным числовым параметром. Перечень основных загрязняющих веществ, выделяемых предприятием, их ПДК в атмосферном воздухе населенных пунктов. Предельно допустимые концентрации (ПДК <sub>РЗ</sub> ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.	2	4		5
4. Оценка воздействия карьеров на окружающую среду.					

	Рекультивация земель, снятие, сохранение и рациональное использование плодородного слоя почвы. Обеспечение безопасности при эксплуатации горных машин и механизмов.	2	4		5
5. Проблемы энергопотребления в отрасли.					
	Темпы потребления энергии и доля различных ее источников (углеродсодержащих видов топлива), в общем потреблении при производстве цемента. Альтернативные виды топлива.	2	4		5
6. Вредные выбросы с отходящими газами и аспирационным воздухом.					
	Места интенсивного пылевыделения: - карьеры мела и глины; - дробильное отделение; - отделение помола и сушки сырья; - печное отделение; - цех помола цемента; - цех отгрузки готовой продукции; - многочисленные участки перегрузки материалов (из холодильника на транспортер, склад сырья и т.д.).	2	4		5
7. Классификация пылей по их дисперсности.					
	Процесс сепарации пыли из воздушных потоков. Способность угольной пыли к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей с воздухом. Система обеспыливания в отделении приготовления сырьевой муки при производстве цемента.	2	4		5
8. Пылеуловители для очистки запыленных воздушных выбросов.					
	Пылеуловители для очистки запыленных воздушных выбросов, классификация пылеуловителей, меры экологической безопасности при эксплуатации дробильно-помольного оборудования. Очистка газов в циклонах и рукавных фильтрах различных конструкций. Приборы и методики контроля пылеулавливающих аппаратов.	2	4		5

9. Опасные и вредные факторы окружающей среды.					
	Опасные и вредные факторы окружающей среды на промышленных предприятиях и воздействие их на человека. Новое оборудование в производстве цемента с меньшим уровнем выбросов примесей и отходов в окружающую среду.	1	2		2
	ВСЕГО	17	34		42

#### 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 №_1_				
1	Загрязнение окружающей среды (ОПК-3)	Оценка загрязнения атмосферного воздуха от действующего производства	4	4
2	Документация по охране окружающей среды на предприятии (ОПК-3)	Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы. Метеорологические характеристики, коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы.	4	4
3	Методы контроля качества окружающей среды (ОПК-3)	Воздействие на атмосферный воздух проектируемого оборудования	4	4
4	Вредные выбросы с отходящими газами и	Размеры санитарно-защитной зоны. Обоснование размеров СЗЗ с учетом	4	4



	аспирационным воздухом. (ОПК-3)	нового строительства		
5	Проблемы энергопотребления в отрасли. (ОПК-3)	Характеристика источников выбросов. Сведения по выбросам от проектируемых источников	4	4
6	Новое оборудование в производстве (ОПК-3)	мероприятий по снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду при реконструкции предприятия	4	4
7	Опасные и вредные факторы окружающей среды на промышленных предприятиях (ОПК-3)	Мероприятия по предотвращению воздействия на окружающую среду отходов производства и потребления	4	4
8	Пылеуловители для очистки запыленных воздушных выбросов (ОПК-3)	Схема расположения источников выбросов по действующему предприятию. Нормативы выбросов вредных веществ в целом по предприятию	6	6
ИТОГО:			34	34

#### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

Не предусмотрено учебным планом

#### **4.4. Содержание курсовой работы**

Не предусмотрено учебным планом

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

Не предусмотрено учебным планом

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

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция ОПК-3** Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать технологическое оборудование и оснастку

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3,2 Разрабатывает технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности	<i>Зачет, собеседование, тестирование</i>
ОПК – 3,3 Ведет контроль параметров технологического процесса	<i>Зачет, собеседование, тестирование</i>
ОПК – 3,4 Выбирает оборудование и технологическую оснастку для повышения эффективности технологического процесса	<i>Зачет, собеседование, тестирование</i>

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме собеседования

п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Загрязнение окружающей среды	ОПК-3	1. Измельчение материалов в производстве цемента. 2. Источники пылеобразования, дисперсный состав пыли. 3. Физико-химические свойства пыли. 4. Топливные отходы угледобычи, нефтеотходы и методы их переработки. 5. Вскрышные породы угледобычи. Отходы углеобогащения. 6. Наиболее распространенные промышленные отходы добычи и

			обогащения полезных ископаемых и типичные методы их переработки.
2	Документация по охране окружающей среды на предприятии	ОПК-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Источники выделения и выброса вредных веществ.</li> <li>2. ПДК какая концентрация загрязняющих веществ может считаться нормативной.</li> <li>3. Способы выражения степени загрязнения атмосферы приняты в РФ.</li> </ol>
3	Методы контроля качества окружающей среды	ОПК-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы контроля качества окружающей среды, ПДК, ПДВ.</li> </ol>
4	Вредные выбросы с отходящими газами и аспирационным воздухом.	ОПК-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механизм улавливания частиц пыли в электрофильтре. Коронный разряд.</li> <li>2. Факторы влияющие на работу электрофильтра.</li> <li>3. Классификация электрофильтров.</li> <li>4. Взаимосвязь газодинамического сопротивления и теплообмена в цепной завесе и циклонных теплообменниках.</li> </ol>
5	Проблемы энергопотребления в отрасли.	ОПК-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подбор рациональных внутривидовых теплообменных устройств.</li> <li>2. Способы навески цепей, преимущества и недостатки различных видов навески с точки зрения энергопотребления.</li> </ol>
6	Новое оборудование в производстве	ОПК-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отделение помола и сушки сырья при сухом способе, схема движения материальных и газовых потоков.</li> <li>2. Возможные нарушения в работе сушильно-помольного отделения и способы их устранения.</li> </ol>
7	Опасные и	ОПК-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретические и практические основы</li> </ol>

	вредные факторы окружающей среды на промышленных предприятиях		сжигания топлива во вращающейся печи. 2. Теплота сгорания, расход воздуха, выход продуктов горения. 3. Уравнение Бугера для оценки степени черноты факела. 4. Закон Кирхгофа о равенстве излучающей и поглощающей способности тела и газа.
8	Пылеуловитель и для очистки запыленных воздушных выбросов	ОПК-3	1. Степень очистки газов в циклоне. 2. Факторы, определяющие степень очистки в циклоне. 3. Способы предотвращения клинкерного пыления во вращающихся печах. 4. Влияние клинкерного пыления на технологические показатели работы печи.

**Тестирование** осуществляется после прохождения каждого из разделов дисциплины. На тестирование отводится 30 минут. Тестовое задание состоит из 15 вопросов.

### Перечень типовых тестовых заданий для текущего контроля в семестре

<b>Компетенция ОПК-3.</b> Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать технологическое оборудование и оснастку	
<b>1</b>	Назовите основные источники антропогенного поступления CO <sub>2</sub> в атмосферу? а) предприятия топливно-энергетического комплекса; б) химические заводы; в) железнодорожный транспорт; г) сточные воды; д) автотранспорт;
<b>2</b>	Основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы вносят: а) океанические аэрозоли; б) выбросы ТЭС, работающие на угле и мазуте; в) химическая промышленность; г) выбросы вулканов; д) выбросы автотранспорта;
<b>3</b>	Отметьте уравнения протекающей в атмосфере реакции, вызывающей кислотные дожди: а) $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ ; б) $O_2 + O = O_3$ ; в) $NO + O = NO_2$ ; г) $CO + O = CO_2$
<b>4</b>	Какие климатические условия способствуют снижению загрязненности воздуха в городах? а) ветер, снег;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>б) дождь, снег;</li> <li>в) дождь, ветер;</li> <li>г) сухая погода, безветрие;</li> <li>д) ветер, дождь, снег.</li> </ul>
<b>5</b>	<p>Растворимостью называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) концентрация ненасыщенного раствора;</li> <li>б) концентрация пересыщенного раствора;</li> <li>в) концентрация насыщенного раствора;</li> <li>г) содержание вещества в жидкой фазе над осадком.</li> </ul>
<b>6</b>	Вынос частиц почвы ветром и (или) водой называется.... ;
<b>7</b>	<p>Главные воздействия на окружающую среду при производстве цемента связаны со следующими факторами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) газообразные выбросы в атмосферу (<math>\text{NO}_x</math>, <math>\text{SO}_2</math>, <math>\text{CO}_2</math>), пыль;</li> <li>б) повышенная концентрация пересыщенного раствора;</li> <li>в) высокая температура отходящих газов печи;</li> <li>г) пылеобразование во время хранения цемента.</li> </ul>
<b>8</b>	Одним из основных индикаторов загрязнения промышленных выбросов на окружающую природную среду является.....
<b>9</b>	<p>Твердые отходы, поступающие в окружающую среду, можно разделить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) на 3 категории;</li> <li>б) на 5 категорий;</li> <li>в) на 7 категорий.</li> </ul>
<b>10</b>	<p>Цементные печи, пригодные для утилизации отходов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) изношенные шины автомобилей; бумажные и древесные отходы, пластмасса, ткани, пена полистирола; отработанные машинные масла;</li> <li>б) радиоактивные материалы;</li> <li>в) отходы с большим содержанием хлора.</li> </ul>
<b>11</b>	<p>На производство какого продукта теоретический расход тепла будет иметь наибольшее значение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) цементного клинкера;</li> <li>б) воздушной извести;</li> <li>в) магнезиальной извести.</li> </ul>
<b>12</b>	<p>Работа какого аппарата, обеспечивает непрерывный отбор отходящих газов из печи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) запечного дымососа;</li> <li>б) вентилятора подачи воздуха;</li> <li>в) обеспылевающего устройства.</li> </ul>
<b>13</b>	<p>Жидкое топливо перед сжиганием в печи предварительно подогревают для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) увеличения температуры горения;</li> <li>б) уменьшения расхода топлива;</li> <li>в) снижения вязкости.</li> </ul>
<b>14</b>	<p>При горении какого вида топлива развивается максимальная температура горения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) угля;</li> <li>б) мазута;</li> <li>в) газообразного топлива.</li> </ul>
<b>15</b>	<p>Из чего состоят отходящие газы цементной печи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) продуктов сгорания топлива;</li> <li>б) продуктов сгорания топлива и газообразных продуктов, выделившихся из обжигаемого материала;</li> <li>в) воздуха.</li> </ul>

**5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)  
для зачета**

**Перечень контрольных вопросов**

№ п/п	Содержание вопросов
1	Загрязнение окружающей среды - глобальная проблема.
2	Документация по охране окружающей среды на предприятии.
3	Методы контроля качества окружающей среды, ПДК, ПДВ.
4	Оценка воздействия карьеров на окружающую среду.
5	Новое оборудование в производстве цемента с меньшим уровнем выбросов примесей и отходов в окружающую среду
6	Темпы потребления энергии и доля различных ее источников в общем потреблении при производстве цемента.
7	Сравнительная экологическая характеристика производства цемента «мокрым и «сухим» способами производства.
8	Основные направления применения отходов в производстве цемента.
9	Вредные выбросы с отходящими газами и аспирационным воздухом.
10	Меры экологической безопасности при эксплуатации дробильно-помольного оборудования.
11	Очистка газов в циклонах различных конструкций.
12	Степень очистки газов в циклоне. Факторы, определяющие степень очистки в циклоне.
13	Очистка газов в фильтрах различных конструкций.
14	Приборы и методики контроля пылеулавливающих аппаратов.
15	Инерционные пылеуловители мокрого типа.
16	Классификация пылей по их дисперсности. Источники пылеобразования. Физико-химические свойства пыли.
17	Способность угольной пыли к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей с воздухом.
18	Система обеспыливания в отделении приготовления сырьевой муки при производстве цемента.
19	Опасные и вредные факторы окружающей среды на промышленных предприятиях и воздействие их на человека.

**5.3. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Учебным планом не предусмотрено.

**5.4. Перечень, индивидуальных домашних заданий.**

Учебным планом не предусмотрено.

**5.5. Перечень контрольных работ.**

Учебным планом не предусмотрено.

**5.6. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания**

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
<b>Компетенция ОПК-3</b> Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать технологическое оборудование и оснастку (ОПК-3,2., ОПК-3,3., ОПК-3,4)	
Знания	Знание основ технологии производства, при производстве различных видов строительных материалов. Основные принципы и этапы разработки и конструирования современного оборудования и приборов производства; технические, эксплуатационные и экономические параметры оборудования; требования к оборудованию и критерии их качества.
Умения	Пользоваться справочной и научной литературой по всем разделам дисциплины, применять полученные знания для решения задач в производственных условиях. Уметь анализировать результаты замеров экологических исследований, проводить оценку соответствия производимых материалов требованиям стандарта
Навыки	Владеть навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований, требования к санитарно-гигиенической оценке производства. Владеть методами оценки технологического процесса производства и санитарно-гигиенической оценке производства с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом требований качества, надежности, стоимости и экологической безопасности производств.

**Компетенция ОПК-3** Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать технологическое оборудование и оснастку

### Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	зачтено	не зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно	Не знает терминов и определений
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объем освоенного материала	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями	Не знает значительной части материала дисциплины
Полнота ответов на вопросы	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя. Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы.	Излагает знания без логической последовательности. Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами. Неверно излагает и интерпретирует знания

### Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	зачтено	не зачтено
Умение пользоваться справочной и научной литературой по всем разделам дисциплины, применять полученные знания для решения задач в производственных условиях	Умеет пользоваться справочной и научной литературой по всем разделам дисциплины, применять полученные знания для решения задач в производственных условиях.	Не умеет пользоваться справочной и научной литературой по всем разделам дисциплины, применять полученные знания для решения задач в производственных условиях.



условиях.		
Умение анализировать результаты замеров экологических исследований на предприятии, проводить оценку соответствия производимых материалов требованиям стандарта	Умеет анализировать результаты замеров экологических исследований на предприятии, проводить оценку соответствия производимых материалов требованиям стандарта	Не умеет анализировать результаты замеров экологических исследований на предприятии, проводить оценку соответствия производимых материалов требованиям стандарта
Объем освоенного материала	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями	Не знает значительной части материала дисциплины
Полнота ответов на вопросы	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя. Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний.	Излагает знания без логической последовательности. Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами. Неверно излагает и интерпретирует знания

### Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	зачтено	не зачтено
Владеть навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований, требования к санитарно-гигиенической оценке производства	Владеет навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований, требования к санитарно-гигиенической оценке производства	Не владеет навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований, требования к санитарно-гигиенической оценке производства
Владеть навыками оценки технологического процесса производства и	Владеет навыками оценки технологического процесса производства и санитарно-гигиенической оценке производства с позиций энерго- и	Не владеет навыками оценки технологического процесса производства и санитарно-гигиенической оценке производства с позиций энерго-

санитарно-гигиенической оценке производства с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом требований качества, надежности, стоимости и экологической безопасности производств.	ресурсосбережения, минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом требований качества, надежности, стоимости и экологической безопасности производств.	и ресурсосбережения, минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом требований качества, надежности, стоимости и экологической безопасности производств.
Объем освоенного материала	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями	Не знает значительной части материала дисциплины
Полнота ответов на вопросы	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя. Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний.	Излагает знания без логической последовательности. Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами. Неверно излагает и интерпретирует знания

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

### **6.1. Материально-техническое обеспечение**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Учебная лаборатория для проведения практических занятий	В лаборатории имеются приборы и оборудование: - весы аналитические ВЛТК-500; - установка для определения режима движения жидкости (напорный бак, ёмкость с красителем, расходомер, термометр); - сужение, змеевик, газовый счетчик, дифференциальный манометр, лабораторный трансформатор, вентилятор); - установка для изучения гидравлики псевдооживленного

		<p>слоя (прозрачный вертикальный цилиндрический корпус, газовый счетчик, дифференциальный манометр, лабораторный трансформатор, вентилятор);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установка для определения характеристик центробежного вентилятора (центробежный вентилятор, ваттметр, трубка Пито, дифференциальный манометр);</li> <li>- установка для определения теплопроводности материалов (экспериментальный блок) с компьютерным программным обеспечением.</li> </ul>
	<p>Зал курсового, дипломного проектирования и учебная лаборатория для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы</p>	<p>Лекционные занятия проводятся в специально оборудованных учебных аудиториях, оснащенных мультимедийным комплексом и компьютерами.</p>
	<p>Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы</p>	<p>Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду</p>

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	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
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	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.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
		условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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

1. Щелоков, Я. М. Экологические проблемы энергоемких производств : справ. изд. / Я. М. Щелоков. - Москва : Теплотехник, 2008. - 304 с.

2. Вальдберг, А. Ю. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы : учеб. пособие для студентов вузов, / А. Ю. Вальдберг, Н. Е. Николайкина. - Москва : Дрофа, 2008. - 239 с.

3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Альянс. – 2004. – 750 с.

4. Ветошкин, А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. - Москва : Высшая школа, 2008. - 398 с.

5. Смоленская, Л. М. Теоретические основы защиты окружающей среды : учеб. пособие для студентов специальности 280202 / Л. М. Смоленская, Л. И. Черныш ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 278 с.

6. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86). – Л.: Гидрометеиздат, 1987.

7. Коузов П. А., Мальгин А. Д., Скребин П. М. Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности. – Л.: Химия, 1982. – 256 с.

### 6.4. Перечень интернет ресурсов

1. База данных библиотеки БГТУ <http://ntb.bstu.ru/>
2. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» [www.snip.ru](http://www.snip.ru) - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).
3. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
5. <http://www.knigafund.ru/>
6. <http://www.ustu.ru/study/high/bachelor-specialist/khtf/resource/hft-res-prof/>
7. <http://paht.ruz.net/materials.htm>