

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического  
института

Ястребинский Р.Н.

2021 г.



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

Промышленная экология

направление подготовки (специальность):

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы (профиль, специализация):

Химическая технология стекла и керамики

Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Технология и переработка полимеров

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт ХТИ


Кафедра Промышленная экология

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 7 августа 2020 г. № 922

- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доцент  (Ю.Е. Токач)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: докт. техн. наук, профессор  (С.В. Свергузова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

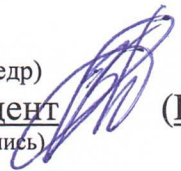
Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами):

Технологии цемента и композиционных материалов  
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: докт. техн. наук, профессор  (И.Н. Борисов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


« 14 » мая 2021 г.

Технологии стекла и керамики  
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент  (В.А. Дороганов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » мая 2021 г.


Теоретической и прикладной химии  
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: докт. техн. наук, профессор  (В.И. Павленко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 19

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
Общепрофессиональная	ОПК-3. Способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии.	ОПК-3.2 Осуществляет оценку антропогенного воздействия на окружающую среду, использует различные методы снижения промышленного воздействия на экологическую обстановку и применяет законодательные средства для охраны окружающей среды.	<p><b>Знать:</b> основные цели и задачи промышленной экологии. Закономерности производственных процессов и принципы создания экологически чистых производств. Основные источники воздействия на окружающую среду и состав промышленных выбросов, сбросов и твердых отходов по отраслям.</p> <p><b>Уметь:</b> Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, технологических процессов и оборудования, оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания; Пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками использования критериев оценки воздействия на окружающую среду, соответствия нормативным требованиям законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; Навыками применения методов и средств обеспечения безопасности среды обитания.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-3. Способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основы экономики
2	Промышленная экология

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации зачет  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	53	53
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Зачет		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 2 Семестр 4

№ 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
1.	Проблемы, связанные с воздействием на окружающую среду экологически проблемных отраслей промышленности				

	Анализ проблем, связанных с воздействием на окружающую среду наиболее экологически проблемных отраслей промышленности. Химическая, цементная, теплоэнергетика, нефтехимическая и другие отрасли промышленности.	2	2	-	4
2. Структура промышленно-технологических систем, их иерархия и функционирование					
	Иерархическая организация производственных процессов; Критерии оценки эффективности производства; общие закономерности производственных процессов.	2	2	-	4
3. Технологические системы. их классификация					
	Технологические системы (ТС): структура и описание ТС, Синтез и анализ ТС, Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС.	2	2	-	4
4. Экологическая стратегия и политика развития производства					
	Промышленная экология как средство для достижения устойчивого развития цивилизации. Основные задачи и методы промышленной экологии.	2	2	-	4
5. Классификация, причины и механизм образования отходов производства.					
	Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. Основное оборудование, технологические схемы.	2	2	-	5
6. Технологии и технические средства защиты атмосферного воздуха от пылегазовых выбросов.					
	Основные промышленные методы очистки отходящих газов. Свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц. Физические и химические основы пылеочистки и очистки технологических газов.	2	2	7	12
7. Производственные стоки и системы водоочистки					
	Промышленные методы очистки сточных вод и применяемое оборудование. Механические методы очистки, физико-химические, реагентные, биохимические способы очистки. Способы обезвреживания.	3	3	8	14
8. Техника защиты литосферы					
	Переработка отходов органических и неорганических производств, горнодобывающей и металлургической промышленности. Переработка твердых коммунальных отходов.	2	2	2	8
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>55</b>

#### 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
<b>семестр № 4</b>				
1	Проблемы, связанные с воздействием на	Анализ работы химической, цементной, сахарной, теплоэлектростанций и других.	2	2

	окружающую среду экологически проблемных отраслей промышленности			
2	Структура промышленно-технологических систем, их иерархия и функционирование	Критерии оценки эффективности производства; общие закономерности производственных процессов.	2	2
3	Технологические системы, их классификация	Синтез и анализ ТС, Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС	2	2
4	Экологическая стратегия и политика развития производства	Схема формирования экологической стратегии предприятия.	2	2
5	Классификация, причины и механизм образования отходов производства.	Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. технологические схемы.	2	2
6	Технологии и технические средства защиты атмосферного воздуха от пылегазовых выбросов	Свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц. Физические и химические основы пылеочистки и очистки технологических газов. Расчет ПДВ.	2	3
7	Производственные стоки и системы водоочистки	Промышленные методы очистки сточных вод. Механические методы очистки, физико-химические, реагентные, биохимические способы очистки. Способы обезвреживания. Расчет ПДС	3	3
8	Техника защиты литосферы	Расчет класса опасности отхода для окружающей природной среды.	2	2
ИТОГО:			17	18

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 4				
1	Технологии и технические средства защиты атмосферного	1. Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны.	2	2
		2. Определение содержания аммиака в воздухе.	2	2

	воздуха от пылегазовых выбросов	3. Оценка качества атмосферного воздуха методом лишеноиндикации.	3	3
2	Производственные стоки и системы водоочистки	1. Определение содержания анионов в поверхностных водах.	2	2
		2. Определение содержания растворенного кислорода в воде.	2	2
		3. Очистка загрязненных (сточных) вод.	2	2
		4. Флотационная очистка сточных вод.	2	2
3	Техника защиты литосферы	1. Определение содержания гумусовых веществ в почве.	2	2
ИТОГО:			17	17

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

В процессе выполнения курсового проекта/ работы осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

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

Не предусмотрено учебным планом

В процессе выполнения расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

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

#### 5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-3. Способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии.

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.2 Осуществляет оценку антропогенного воздействия на окружающую среду, использует различные методы снижения промышленного воздействия на экологическую обстановку и применяет	защита лабораторной работы, зачет

законодательные средства для охраны окружающей среды.	
---	--

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Проблемы, связанные с воздействием на окружающую среду экологически проблемных отраслей промышленности.	1. Технические и химико-технические системы 2. Уровни и иерархии производственных процессов 3. Системы и подсистемы производств 4. Критерии оценки эффективности производства 5. Общие закономерности производственных процессов
2.	Технологические системы. их классификация	6. Структура и описание технологических систем 7. Синтез и анализ технологических систем
3.	Экологическая стратегия и политика развития производства	8. Экологическая политика и стратегия производства. 9. Стратегия взаимодействия общества и природы 10. Законы, принципы и правила функционирования техносферы. 11. Промышленная экология как средство для достижения устойчивого развития цивилизации. 12. Основные задачи и методы промышленной экологии. 13. Развитие экологически чистого производства. 14. Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. 15. Создание замкнутых производственных циклов. 16. Создание замкнутых водооборотных циклов.
4.	Классификация, причины и механизм образования отходов производства.	17. Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. технологические схемы. 18. Основное оборудование для переработки отходов. 19. Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов. 20. Характеристика сырья, физико-химические основы технологических процессов различных отраслей промышленности. Примеры. 21. Характеристика экологических проблем и их решения.
5.	Технологии и технические средства защиты атмосферного воздуха от пылегазовых выбросов.	22. Основные промышленные методы очистки отходящих газов. 23. Свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц. 24. Физические и химические основы пылеочистки и очистки технологических газов. 25. Оборудование, применяемое для очистки от газовых выбросов.
6.	Производственные стоки и системы водоочистки	26. Промышленные методы очистки сточных вод. 27. Оборудование, применяемое для очистки сточных вод.



		<p>28. Механические методы очистки сточных вод.</p> <p>29. Физико-химические методы очистки сточных вод.</p> <p>30. Реагентные методы очистки сточных вод.</p> <p>31. Биологические методы очистки сточных вод.</p> <p>32. Способы переработки осадков сточных вод.</p> <p>33. Основное оборудование и технологические схемы очистки сточных вод. Примеры.</p> <p>34. Способы обезвреживания сточных вод (обработка хлором. УФ обработка, озонирование).</p> <p>35. Мембранные способы очистки сточных вод, где используются.</p> <p>36. Современные способы переработки отработанного активного или после биологической очистки сточных вод.</p>
7.	Техника защиты литосферы	<p>37. Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления, технологические схемы.</p> <p>38. Основное оборудование для переработки отходов.</p> <p>39. Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов.</p>

### 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

Вопросы для защиты лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
<u>семестр № 4</u>			
1	Технологии и технические средства защиты атмосферного воздуха от пылегазовых выбросов	Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны.	<p>1. Озон. Озоновый слой планеты.</p> <p>2. Фреоны в атмосфере. Пути поступления фреонов в атмосферу.</p> <p>3. Парниковый эффект. Предполагаемые последствия потепления климата на планете.</p> <p>4. Физиологические и гигиенические нормы по объему воздуха на человека, допустимый уровень CO<sub>2</sub>.</p>
		Определение содержания аммиака в воздухе.	<p>1. Фотохимический смог. Условия возникновения, основные химические соединения смога.</p> <p>2. Кислотные осадки, их состав. Причины возникновения кислотных дождей.</p>

			<p>3. Температурная инверсия. Условия возникновения.</p> <p>4. Основные загрязняющие вещества атмосферы.</p>
		<p>Оценка качества атмосферного воздуха методом лихеноиндикации.</p>	<p>1. Лишайники – определение. Биология лишайников.</p> <p>2. Деление лишайников по типу слоевища.</p> <p>3. Устойчивость лишайников к загрязнителям.</p> <p>4. Биотический индекс.</p> <p>5. Принцип метода биоиндикации.</p>
2	Производственные стоки и системы водоочистки	<p>Определение содержания анионов в поверхностных водах.</p>	<p>1. Источники поступления фосфатов и хлоридов в водные объекты.</p> <p>2. Эвтрофикация водоемов при поступлении избытка фосфатов и нитратов.</p> <p>3. ПДК вышеуказанных анионов.</p>
		<p>Определение содержания растворенного кислорода в воде.</p>	<p>1. Растворенный в воде кислород, минимальные концентрации. Норматив <math>O_2</math> для водоемов культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользований.</p> <p>2. Зависимость между загрязнением воды и концентрацией <math>O_2</math>.</p> <p>3. ХПК и БПК, значения для различных вод.</p> <p>4. Окислительно-восстановительные процессы в природных водах.</p>
		<p>Очистка загрязненных (сточных) вод.</p>	<p>1. Понятие «сточные воды». Основные категории сточных вод.</p> <p>2. Методы, применяемые для очистки сточных вод.</p> <p>3. Сущность процессов адсорбции и десорбции.</p> <p>4. Виды адсорбентов.</p>
		<p>Флотационная очистка сточных вод.</p>	<p>1. Сущность метода флотации.</p> <p>2. Разновидности процесса флотации.</p> <p>3. Схема элементарного процесса флотации.</p>
3	Техника защиты литосферы	<p>Определение содержания гумусовых веществ в почве.</p>	<p>1. Роль органического вещества в почвообразовании.</p> <p>2. Категории почв по гумусу и окраске.</p>

#### 5.4. 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
Знания	Закономерности производственных процессов и принципы создания экологически чистых производств. Основные источники воздействия на окружающую среду и состав промышленных выбросов, сбросов и твердых отходов по отраслям. Объем освоенного материала. Полнота ответов на вопросы. Четкость изложения и интерпретации знаний.
Умения	Анализировать и оценивать опасные и вредные факторы производственного процесса и оборудования. Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, технологических процессов и оборудования, оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания; Пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания.
Навыки	Владеть навыками применения методов инструментального контроля параметров и уровней негативных воздействий загрязнения окружающей среды на персонал, население и природную среду; Владеть навыками использования критериев оценки воздействия на окружающую среду, соответствия нормативным требованиям законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; Владеть навыками применения методов и средств обеспечения безопасности среды обитания.

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Основные источники воздействия на окружающую среду и состав промышленных выбросов, сбросов и твердых отходов по отраслям.	Не знает терминов и определений, источников воздействия на окружающую среду и состав промышленных выбросов, сбросов.	Знает термины и определения, источники воздействия на окружающую среду и состав промышленных выбросов, сбросов. но допускает неточности формулировок.

Закономерности производственных процессов и принципы создания экологически чистых производств.	Не знает закономерности производственных процессов и принципов создания экологически чистых производств.	Знает закономерности производственных процессов и принципы создания экологически чистых производств, но допускает неточности.
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки с ошибками
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Анализировать и оценивать опасные и вредные факторы производственного процесса и оборудования.	Не умеет анализировать и оценивать опасные и вредные факторы производственного процесса и оборудования.	Умеет анализировать и оценивать опасные и вредные факторы производственного процесса и оборудования, но допускает неточности.
Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, технологических процессов и оборудования, оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания.	Не умеет идентифицировать основные опасности среды обитания человека, технологических процессов и оборудования, оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания.	Умеет идентифицировать основные опасности среды обитания человека, технологических процессов и оборудования, оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания, но допускает неточности.

Пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания.	Не умеет пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания.	Умеет пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания, но допускает неточности.
---	--	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владеть навыками применения методов инструментального контроля параметров и уровней негативных воздействий загрязнения окружающей среды на персонал, население и природную среду.	Не владеет навыками применения методов инструментального контроля параметров и уровней негативных воздействий загрязнения окружающей среды на персонал, население и природную среду.	Владеет навыками применения методов инструментального контроля параметров и уровней негативных воздействий загрязнения окружающей среды на персонал, население и природную среду, но допускает неточности.
Владеть навыками использования критериев оценки воздействия на окружающую среду, соответствия нормативным требованиям законодательным и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды.	Не владеет навыками использования критериев оценки воздействия на окружающую среду, соответствия нормативным требованиям законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды.	Владеет навыками использования критериев оценки воздействия на окружающую среду, соответствия нормативным требованиям законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, но допускает неточности.
Пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания.	Не владеет основными средствами контроля качества среды обитания.	Владеет основными средствами контроля качества среды обитания, но допускает неточности.

## 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
1	ЦВТ для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, № 108	<p>Коллоидно-химическое (нанотехнологическое) оборудование: sorbi-MS прибор для измерения удельной поверхности и пористости по полной изотерме с станцией подготовки образцов SORBIPREP®; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия); Лазерный анализатор Zetatrac, Microtrac (США); Дифференциальный калориметр ToniCAL модель 7338 ToniTechnikBaustoffprufsystemeGmbHGustav-Meyer-Allee (Германия); Лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTecplus; Твердомер Nexus 4000 по Виккерсу, Кнупу, Бринеллю; KRUSSDSA30, прибор для измерения краевого угла смачивания; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия). Печи автоклавы: автоклав высокого давления для тестирования постоянства объема призм раствора, Testing (Германия); Автоклав с регулятором температуры РантермRX-22; Лабораторный автоклав с регулятором температуры рантерм RX- 22; Высокотемпературная микроволновая печь; Электropечь сопротивления ТК. 16.1750 ДМ.К.1Ф. Термокерамика. Россия. Микроскопы: сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения TESCANMIRA 3 LMU; Поляризационный микроскоп ПОЛАМ Р-312; Микротвердомер ПМТ-3; Микроскоп Биолам И ЛОМО (Россия); Универсальный микроскоп НЕОРНОТ 32 (KarlZeiss, Jena) (Германия).</p>
2	Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК2, №414.	<p>Специализированная мебель, аквадистиллятор мед., весы ВЛ-120, 1 кл, весы SK-10000WP, дробилка трехвалковая, анализатор «Эксперт 001»,иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, колба нагретель ES-4100-3, мешалка ES-6120, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP LF-7/13G2, прибор КФК-2, рН-метр рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, устройство</p>

		перемешивающее LS-110, УГ-2, фотометр КФК-3-01, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф сушильный СНОЛ-04.
3	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
5	Методический кабинет УК 2, № 416	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

## 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 условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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

1. Старостина И.В., Смоленская Л.М., Пендюрин Е.А. Промышленная экология. Часть I: учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2014. – 212 с.

2. Старостина И.В., Пендюрин Е.А., Старостина Ю.Л., Симонов М.М. Промышленная экология. Часть II: учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2017. – 132 с.

3. Смоленская Л.М., Рыбина С.Ю. Промышленная экология. Лабораторный практикум. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2018. – 102 с.

4. Старостина И.В., Смоленская Л.М. Промышленная экология: Учебное пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. - 214 с.

5. Токач Ю.Е., Рубанов Ю.К. Обращение с опасными отходами: Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2012. - 137с.

6. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи [электронный ресурс] Изд-во: «Лань», 2014. – URL:<http://e.lanbook.com/view/book/45924/>.

7. Токач Ю.Е., Рыбина С.Ю., Огнев М.Н. Экология. Учебно-практическое пособие. Белгород: Изд-во БГТУ. 2013.-85с.

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». <http://www.iprbookshop.ru/>



## 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