

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЗО

С.Е.Специвцева

2021 г.



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

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Заочная

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)

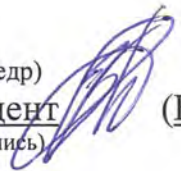
Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами):

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>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: 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 № 6 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 | 108 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 10 | 10 |
| лекции | 6 | 4 |
| лабораторные | 2 | 2 |
| практические | 2 | 2 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | | |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 98 | 98 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | | |
| Индивидуальное домашнее задание | 9 | 9 |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 88 | 88 |
| Экзамен | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 6

| № 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. | 1 | | | 11 |
| 2. Структура промышленно-технологических систем, их иерархия и функционирование | | | | | |
| | Иерархическая организация производственных процессов; Критерии оценки эффективности производства; общие закономерности производственных процессов. | 1 | | | 11 |
| 3. Технологические системы. их классификация | | | | | |
| | Технологические системы (ТС): структура и описание ТС, Синтез и анализ ТС, Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС. | 1 | | 1 | 11 |
| 4. Экологическая стратегия и политика развития производства | | | | | |
| | Промышленная экология как средство для достижения устойчивого развития цивилизации. Основные задачи и методы промышленной экологии. | 1 | | | 11 |
| 5. Классификация, причины и механизм образования отходов производства. | | | | | |
| | Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. Основное оборудование, технологические схемы. | 1 | | | 11 |
| 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. | | | 1 | 11 |
| 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. | 1 | 1 | | 11 |
| 8. Техника защиты литосферы | | | | | |
| | Переработка отходов органических и неорганических производств, горнодобывающей и металлургической промышленности. Переработка твердых коммунальных отходов. | | 1 | | 11 |
| | ВСЕГО | 6 | 2 | 2 | 88 |

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 № 6 | | | | |
| 1 | Проблемы, связанные с воздействием на | Анализ работы химической, цементной, сахарной, теплоэлектростанций и других. | | 5 |

| | | | | |
|--------|---|--|---|----|
| | окружающую среду экологически проблемных отраслей промышленности | | | |
| 2 | Структура промышленно-технологических систем, их иерархия и функционирование | Критерии оценки эффективности производства; общие закономерности производственных процессов. | | 2 |
| 3 | Технологические системы, их классификация | Синтез и анализ ТС, Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС | 1 | 2 |
| 4 | Экологическая стратегия и политика развития производства | Схема формирования экологической стратегии предприятия. | | 2 |
| 5 | Классификация, причины и механизм образования отходов производства. | Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. технологические схемы. | | 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. | 1 | 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 |
| 8 | Техника защиты литосферы | Расчет класса опасности отхода для окружающей природной среды. | | 2 |
| ИТОГО: | | | 2 | 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 № 6 | | | | |
| 1 | Технологии и технические средства защиты атмосферного | 1. Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны. | | 2 |
| | | 2. Определение содержания аммиака в воздухе. | | 2 |

| | | | | |
|--------|--|--|---|----|
| | воздуха от пылегазовых выбросов | 3. Оценка качества атмосферного воздуха методом лишеноиндикации. | | 3 |
| 2 | Производственные стоки и системы водоочистки | 1. Определение содержания анионов в поверхностных водах. | | 2 |
| | | 2. Определение содержания растворенного кислорода в воде. | 1 | 2 |
| | | 3. Очистка загрязненных (сточных) вод. | 1 | 2 |
| | | 4. Флотационная очистка сточных вод. | | 2 |
| 3 | Техника защиты литосферы | 1. Определение содержания гумусовых веществ в почве. | | 2 |
| ИТОГО: | | | 2 | 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 |
|-------------|---|---|---|
| семестр № 4 | | | |
| 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 CO₂.</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 O_2 для водоемов культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользований.</p> <p>2. Зависимость между загрязнением воды и концентрацией O_2.</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; Электродпечь 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 нагреватель 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