

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

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор института  
заочного образования  
Снесивцева С.Е.  
« 17 » мая 2021 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института ХТИ  
Ястребинский Р.Н.  
« 17 » мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Направление подготовки:**

20.03.02 – Природообустройство и водопользование

Природообустройство

Квалификация:

**бакалавр**

Форма обучения

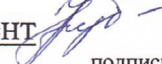
**Заочная**

Институт Химико-технологический  
Кафедра промышленной экологии


Белгород – 2021 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 685 от 26 мая 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Промышленной экологии «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):  
Промышленной экологии  
(наименование кафедры/кафедр)

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

«14» мая 2021 г.

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 при прохождении практики  |
|--------------------------------|--|---|--|
| 1                              | 2  | 3   | 4  |
| профессиональные               | ПК-2<br>Способен организовывать и осуществлять проектные работы в области природообустройства и водопользования, разрабатывать компоновочные решения, подбирать материалы и оборудование с учетом современных достижений науки и техники | ПК-2.1.<br>Осуществляет специальные расчеты и выполняет компоновочные решения при проектировании объектов природообустройства и водопользования   | <b>Знать:</b><br>информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации<br><b>Уметь</b><br>подготовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации<br><b>Владеть</b><br>методами подготовки информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации |
|                                |  | ПК-2.2 – Осуществляет подбор оборудования для природоохранных сооружений, объектов природообустройства и водопользования с учетом современных конструкционных материалов, инженерных и технических систем, машин и оборудования | <b>Знать:</b><br>методику расчета по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования<br><b>Уметь:</b><br>анализировать результаты расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования<br><b>Владеть:</b><br>навыками расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования   |

|                  |   |   |  |
|------------------|---|---|--|
| профессиональные | ПК-4 – Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач в области природообустройства и водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов | ПК-4.1 – Планирует и организует работу исполнителей   | <p><b>Знать:</b><br/>методы анализа эффективности работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности</p> <p><b>Уметь:</b><br/>анализировать эффективность работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками проведения анализа эффективности работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности</p> |
|                  |   | ПК-4.2 – Решает практические задачи природообустройства водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов | <p><b>Знать:</b><br/>основные принципы обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности</p> <p><b>Уметь:</b><br/>обосновать и осуществлять внедрение на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности</p>  |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция ПК-2.** Способен организовывать и осуществлять проектные работы в области природообустройства и водопользования, разрабатывать компоновочные решения, подбирать материалы и оборудование с учетом современных достижений науки и техники

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

| Стадия | Наименования дисциплины   |
|--------|---|
| 1      | Инженерные конструкции  |
| 2      | Машины и оборудование для природообустройства и водопользования |
| 3      | Проектирование природоохранных сооружений                       |
| 4      | Землеустроительное проектирование                               |
| 5      | Рациональное природопользование                                 |
| 6      | Гидравлика природоохранных сооружений                           |
| 7      | Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства     |
| 8      | Инженерная геодезия   |

|    |  |
|----|--|
| 9  | Гидрология и комплексное использование водных ресурсов |
| 10 | Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений          |
| 11 | Производственная преддипломная практика                |

**Компетенция ПК-4.** - Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач в области природообустройства и водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов \_\_\_\_\_

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

| Стадия | Наименования дисциплины                                |
|--------|--|
| 1      | Проектирование природоохранных сооружений              |
| 2      | Основы работы в программе AutoCAD                      |
| 3      | Механика грунтов, основания и фундаменты               |
| 4      | Очистка природных и сточных вод                        |
| 5      | Мониторинг мест хранения и захоронения отходов         |
| 6      | Обращение с отходами производства и потребления        |
| 7      | Гидрология и комплексное использование водных ресурсов |
| 8      | Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений          |
| 9      | Водохозяйственные системы и водопользование            |
| 10     | Инженерные системы водоснабжения и водоотведения       |
| 11     | Производственная преддипломная практика                |

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

| Вид учебной работы <sup>1</sup>   | Всего часов | Семестр № 7 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час  | 216         | 216         |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:</b>   | 55          | 55          |
| лекции  | 17          | 17          |
| лабораторные  | -           | -           |
| практические  | 34          | 34          |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>                 | 4           | 4           |
| <b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>          | 161         | 161         |
| Курсовой проект   | 54          | 54          |
| Курсовая работа   |             |             |
| Расчетно-графическое задание  |             |             |
| Индивидуальное домашнее задание   |             |             |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 71          | 71          |
| Экзамен   | 36          | 36          |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 4 Семестр 7

| № п/п   | Наименование раздела<br>(краткое содержание)  | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |                        |
|---|---|---|----------------------|----------------------|------------------------|
|   |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| <b>1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ</b>                         |   |   |                      |                      |                        |
|   | Общие сведения о составе и порядке разработки проектной документации.   | 0,5   |                      |                      |                        |
|   | Основы разработки технологической схемы и выбора сооружений и оборудования.   | 1,0   | 2,0                  |                      | 3,0                    |
| <b>2. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>    |   |   |                      |                      |                        |
|   | Конструкционные материалы. Требования к конструкционным материалам. Металлические материалы и сплавы.   | 1,0   | 2,0                  |                      | 3,0                    |
|   | Неметаллические конструкционные материалы. Органические конструкционные материалы.  | 1,0   | 1,0                  |                      | 3,0                    |
| <b>3. ПОДЪЕМОТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ</b>    |   |   |                      |                      |                        |
|   | Устройства и оборудование для транспортирования промышленных отходов. Трубопроводный транспорт жидких отходов. Элементы трубопроводов. Запорная арматура. | 1,0   | 2,0                  |                      | 4,0                    |
|   | Трубопроводный транспорт твердых отходов.   | 1,0   | 2,0                  |                      | 4,0                    |
|   | Установки для гидротранспортирования твердых сыпучих отходов.   | 1,0   | 2,0                  |                      | 4,0                    |
|   | Установки для пневмотранспортирования твердых сыпучих отходов. Расчет пневматических транспортных установок.  | 1,0   | 2,0                  |                      | 4,0                    |
|   | Грузоподъемные машины для твердых промышленных материалов.  | 1,0   | 1,0                  |                      | 4,0                    |
|   | Машины непрерывного транспорта твердых отходов.   | 1,0   | 2,0                  |                      | 4,0                    |
|   | Определение производительности конвейера.   |   |                      |                      |                        |
| <b>4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ</b>            |   |   |                      |                      |                        |
|   | Оборудование для уменьшения размеров твердых отходов. Подбор и расчет дробилок. Расчет шаровой мельницы.  | 1,0   | 2,0                  |                      | 4,0                    |
| <b>5. АППАРАТЫ ДЛЯ СОРТИРОВКИ И КЛАССИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ</b> |   |   |                      |                      |                        |
|   | Оборудование для механической сортировки и классификации твердых отходов. Расчет колосниковых, барабанных грохотов.                                       | 1,0   | 2,0                  |                      | 4,0                    |
|   | Аппараты воздушной и гидравлической классификации твердых отходов. Методика расчета воздушно-проходного сепаратора. Расчет гидроциклонов.                 | 1,0   | 2,0                  |                      | 6,0                    |

| <b>6. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ</b>                 |  |     |     |  |     |
|---|--|-----|-----|--|-----|
|   | Аппараты для обогащения твердых материалов в тяжелых средах.   | 0,5 | 1,0 |  | 4,0 |
|   | Отсадочные машины для классификации твердых материалов, магнитные, электрические сепараторы твердых мате-риалов, определение производительности.   | 1,0 | 2,0 |  | 4,0 |
| <b>7. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ</b> |  |     |     |  |     |
|   | Оборудование для укрупнения твердых отходов.<br>Определение диаметра чаши тарельчатого гранулятора.<br>Основы расчета барабанного гранулятора.   | 0,5 | 1,0 |  | 4,0 |
| <b>8. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СМЕШИВАНИЯ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ</b>     |  |     |     |  |     |
|   | Смесители для порошковых материалов. Смесители для пластичных и жидких масс  | 0,5 | 2,0 |  | 4,0 |
| <b>9. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД</b>                        |  |     |     |  |     |
|   | Оборудование для механической очистки сточных вод.<br>Оборудование для физико-химической и реагентной очистки сточных вод.   | 1,0 | 3,0 |  | 4,0 |
|   | Оборудование для биологической очистки сточных вод.  | 0,5 | 2,0 |  | 4,0 |
| <b>10. СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ</b>              |  |     |     |  |     |
|   | Шлако- и золоотвалы. Хвостохранилища.<br>Полигоны для хранения промышленных отходов.<br>Компостирование отходов. Высокотемпературная переработка твердых отходов. Методы очистки газов при высокотемпературной переработке отходов | 1,5 | 3,0 |  | 4,0 |
|   | Всего  | 17  | 34  |  | 71  |

## 4.2. Содержание практических занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                             | Тема практического (семинарского) занятия                                      | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------|---|--|------------|----------------|
| 1     | Основные понятия проектирования                             | Разработка технологических схем  | 2          | 2              |
| 2     | Основные конструкционные и вспомогательные материалы        | Выбор конструкционных материалов для сооружений и оборудования                 | 3          | 3              |
| 3     | Подъемнотранспортное оборудование для твердых отходов       | Расчет подъемнотранспортного оборудования. Выбор конструктивных схем.          | 9          | 9              |
| 4     | Оборудование для измельчения твердых отходов                | Расчет валковых и щековых дробилок. Расчет барабанных шаровых мельниц.         | 2          | 2              |
| 5     | Аппараты для сортировки и классификации твердых отходов     | Расчет колосникового грохота. Расчет барабанных грохотов. Расчет гидроциклона. | 4          | 4              |
| 6     | Оборудование для обогащения твердых отходов                 | Расчет отсадочных машин и колесных аппаратов .                                 | 3          | 3              |
| 7     | Оборудование для увеличения размеров частиц твердых отходов | Выбор тарельчатых и барабанных грануляторов. Расчет валковых грануляторов.     | 1          | 1              |



|    |   |   |    |    |
|----|---|---|----|----|
| 8  | Оборудование для смешивания твердых и жидких материалов | Расчет механических смесителей.                             | 2  | 2  |
| 9  | Оборудование для очистки сточных вод                    | Расчет песколовков и отстойников. Определение размеров.     | 5  | 5  |
| 10 | Сооружения для хранения и переработки отходов           | Определение размеров полигонов для хранения твердых отходов | 3  | 3  |
|    | Всего   |   | 34 | 34 |

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

### 4.4. Содержание курсового проекта<sup>3</sup>

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

#### Перечень тем курсовых проектов, их краткое содержание

| № п/п | ТЕМЫ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ  |
|-------|---|
| 1     | Расчет и проектирование установки для воздушной сепарации дисперсных материалов.  |
| 2     | Расчет и проектирование оборудования для дробления техногенных отходов с использованием бункера, ленточного конвейера, валковой дробилки.           |
| 3     | Расчет и проектирование оборудования для дробления техногенных отходов с использованием бункера, винтового конвейера, щековой дробилки.             |
| 4     | Расчет и проектирование оборудования для дробления техногенных отходов с использованием элеватора, бункера, конусной дробилки.                      |
| 5     | Расчет и проектирование оборудования для измельчения техногенных отходов с использованием бункера, винтового конвейера, барабанной мельницы.        |
| 6     | Расчет и проектирование оборудования для гранулирования техногенных отходов с использованием бункера, винтового питателя, тарельчатого гранулятора. |
| 7     | Расчет и проектирование оборудования для флотационного обогащения отходов с использованием бункера, ленточного конвейера, флотационной установки.   |
| 8     | Расчет и проектирование оборудования для классификации техногенных отходов с использованием бункера, ленточного конвейера, виброгрохота.            |
| 9     | Расчет и проектирование оборудования для производства композиционных материалов с использованием кондиционированных техногенных отходов.            |
| 10    | Расчет и проектирование пневмотранспортной установки всасывающего действия для мелкодисперсных твердых отходов.                                     |



|    |  |
|----|--|
| 11 | Расчет и проектирование оборудования для механической очистки сточных вод.   |
| 12 | Расчет и проектирование оборудования для коагуляционной очистки сточных вод. |
| 13 | Расчет и проектирование оборудования для реагентной очистки сточных вод.     |
| 14 | Расчет и проектирование оборудования для биологической очистки сточных вод.  |

Исходными данными для выполнения курсового проекта являются:

- техническая производительность участка;
- характеристики и свойства исходного сырья;
- характеристики конечной продукции;
- требования к охране окружающей среды.

При выполнении курсового проекта студент производит:

- разработку схемы технологического процесса;
- обоснование выбора технологического оборудования;
- описание технологического процесса;
- расчет и подбор оборудования, входящего в технологическую линию.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки, которая выполняется на листах формата А4 и должна содержать необходимые разделы, полностью отвечающие достижению заданного результата и графической части (чертежей).

- Графическая часть курсового проекта выполняется на формате А1 и должна включать изображение всех элементов технологической схемы (без соблюдения масштаба) в виде контурного изображения оборудования в соответствии с функциональными связями между элементами схемы. В правом нижнем углу чертежа должна быть помещена основная надпись в соответствии с ГОСТ 2. 104 (графический документ). Спецификация выполняется в виде отдельного документа на формате А4 в соответствии с ГОСТ 2.104 (текстовый документ).
- Допускается выполнение спецификации на поле чертежа над основной надписью.
- В правом нижнем углу чертежа должна быть помещена основная надпись в соответствии с ГОСТ 2. 104 (графический документ).
- Расчетно-пояснительная записка должна включать разделы:
  - Введение (1-2 стр.);
  - Литературный обзор (25-30 стр.);
  - Исходные данные для проектирования (выдает преподаватель);
  - Разработка технологической схемы (1-2 стр.);
  - Обоснование выбора оборудования и описание технологического процесса;
  - Расчет и подбор оборудования;
  - Заключение;

Библиографический список (не менее 20 источников).

Графическая часть включает:

1. Технологическая схема процесса (формат А1). Спецификация.

2. Чертеж сооружения или оборудования с расчетными размерами (формат А1). Спецификация.

Чертежи должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.104.

**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 ПК-2.** - Способен организовывать и осуществлять проектные работы в области природообустройства и водопользования, разрабатывать компоновочные решения, подбирать материалы и оборудование с учетом современных достижений науки и техники

*(код и формулировка компетенции)*

| Наименование индикатора достижения компетенции  | Используемые средства оценивания  |
|---|-----------------------------------|
| ПК-2.1. Осуществляет специальные расчеты и выполняет компоновочные решения при проектировании объектов природообустройства и водопользования  | Экзамен, Защита курсового проекта |
| ОПК-2.2. Осуществляет подбор оборудования для природоохранных сооружений, объектов природообустройства и водопользования с учетом современных конструкционных материалов, инженерных и технических систем, машин и оборудования | Экзамен, защита курсового проекта |

**Компетенция ПК-4.** - Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач в области природообустройства и водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов

*(код и формулировка компетенции)*

| Наименование индикатора достижения компетенции  | Используемые средства оценивания  |
|---|-----------------------------------|
| ПК-4.1. Планирует и организует работу исполнителей  | Экзамен, Защита курсового проекта |
| ОПК-4.2. Решает практические задачи природообустройства водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов | Экзамен, защита курсового проекта |

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов   |
|-------|---------------------------------|---|
| 1     | Основные понятия проектирования | 1. Состав и порядок разработки проектной документации.<br>2. Основы разработки технологической схемы. Что называется принципиальной технологической схемой. |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 2  | Основные конструкционные и вспомогательные материалы        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкционные материалы. Требования к конструкционным материалам.</li> <li>2. Металлические конструкционные материалы.</li> <li>3. Неметаллические конструкционные материалы.</li> <li>4. Органические конструкционные материалы.</li> </ol>   |
| 3  | Подъемно-транспортное оборудование для твердых отходов      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трубопроводный транспорт для жидких отходов.</li> <li>2. Гидротранспортирование сыпучих материалов.</li> <li>3. Установки для пневмотранспортирования сыпучих материалов.</li> <li>4. Методика расчета пневмотранспортной установки.</li> <li>5. Стационарные и передвижные грузоподъемные машины.</li> <li>6. Машины непрерывного транспорта.</li> <li>7. Расчет параметров ленточного и пластинчатого конвейеров.</li> </ol>   |
| 4  | Оборудование для измельчения твердых отходов                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бункеры временного хранения сыпучих материалов. Режимы истечения материалов из бункеров.</li> <li>2. Расчет необходимого объема бункера.</li> <li>3. Оборудование для дробления твердых отходов. Валковые дробилки.</li> <li>4. Оборудование для дробления твердых отходов. Щековые дробилки.</li> <li>5. Оборудование для дробления твердых отходов. Конусные, роторные молотковые дробилки.</li> <li>6. Оборудование для помола твердых материалов. Определение производительности барабанной мельницы.</li> </ol> |
| 5  | Аппараты для сортировки и классификации твердых отходов     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оборудование для классификации сыпучих материалов. Плоские и барабанные грохоты.</li> <li>2. Оборудование для классификации сыпучих материалов. Воздушные классификаторы.</li> <li>3. Оборудование для классификации сыпучих материалов. Гидравлические классификаторы.</li> </ol>   |
| 6  | Оборудование для обогащения твердых отходов                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппараты для обогащения твердых отходов. Колесные сепараторы.</li> <li>2. Аппараты для обогащения твердых отходов. Отсадочные машины.</li> </ol>   |
| 7  | Оборудование для увеличения размеров частиц твердых отходов | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оборудование для гранулирования дисперсных материалов. Определения диаметра чаши тарельчатого гранулятора.</li> <li>2. Оборудование для гранулирования дисперсных материалов. Барабанные грануляторы.</li> </ol>   |
| 8  | Оборудование для смешивания твердых и жидких материалов     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Смесители для сухих и пластичных масс.</li> <li>2. Механические и пневматические смесители для жидких масс.</li> </ol>   |
| 9  | Оборудование для очистки сточных вод                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оборудование для механической очистки сточных вод. Устройство и принцип работы.</li> <li>2. Оборудование для физико-химической очистки сточных вод.</li> <li>3. Оборудование для реагентной очистки сточных вод. Оборудование для биологической очистки сточных вод.</li> </ol>  |
| 10 | Сооружения для хранения и переработки отходов               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полигоны для хранения промышленных отходов.</li> <li>2. Компостирование отходов.</li> <li>3. Высокотемпературная переработка отходов.</li> </ol>   |

## **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта**

1. Классификация отходов. Твердые промышленные отходы и источники их образования. Многотоннажные промышленные отходы: состав, направления утилизации.
2. Переработка отходов горнодобывающей промышленности (отходы углеобогащения, вскрышные и попутноизвлекаемые породы), черной металлургии и тепловых электростанций.
3. Пути ликвидации и предотвращения образования отвалов многотоннажных твердых промышленных отходов (рекультивация, закладка выработанных пространств, геотехнология).
4. Многотоннажные отходы неорганических производств химической промышленности: виды отходов и их утилизация (отходы производства серной кислоты, фосфорных и калийных удобрений).
5. Отходы нефтепереработки, нефтехимии и процессов газификации топлив: виды отходов и их переработка.
6. Переработка отходов производств материалов на основе резины
7. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе. 8. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе. 9. Утилизация и переработка отходов растительного сырья.
10. Определение класса опасности отходов: классификация по классам опасности, принципы расчетного метода определения класса опасности.
11. Экологически безопасное размещение не утилизируемых промышленных отходов: площадки временного хранения, накопление промышленных отходов, транспортировка, размещение полигонов.

### **Критерии оценивания курсового проекта**

| <b>Оценка</b> | <b>Критерии оценивания</b>  |
|---------------|---|
| 5             | Курсовая работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы полные, обоснованные и аргументированные выводы. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям. |
| 4             | Курсовая работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.  |
| 3             | Курсовая работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме с незначительными ошибками и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.   |
| 2             | Курсовая работа выполнена не полностью. Практическая часть не выполнена в полном объеме, не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям.   |

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

1. Классификация отходов. Твердые промышленные отходы и источники их образования. Многотоннажные промышленные отходы: состав, направления утилизации.
2. Переработка отходов горнодобывающей промышленности (отходы углеобогащения, вскрышные и попутноизвлекаемые породы), черной металлургии и тепловых электростанций.
3. Пути ликвидации и предотвращения образования отвалов многотоннажных твердых промышленных отходов (рекультивация, закладка выработанных пространств, геотехнология).
4. Многотоннажные отходы неорганических производств химической промышленности: виды отходов и их утилизация (отходы производства серной кислоты, фосфорных и калийных удобрений).
5. Отходы нефтепереработки, нефтехимии и процессов газификации топлив: виды отходов и их переработка.
6. Переработка отходов производств материалов на основе резины
7. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе.
8. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе.
9. Утилизация и переработка отходов растительного сырья.
10. Определение класса опасности отходов: классификация по классам опасности, принципы расчетного метода определения класса опасности.
11. Экологически безопасное размещение не утилизируемых промышленных отходов: площадки временного хранения, накопление промышленных отходов, транспортировка, размещение полигонов.

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

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания   |
|--|---|
| Знания   | информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации |
|  | методику расчета по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования                     |
|  | методы анализа эффективности работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности                       |
|  | основные принципы обоснования и осуществления внедрения на предприятии  |

|        |  |
|--------|--|
|        | новой техники для обеспечения экологической безопасности   |
| Умения | подготовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации                  |
|        | анализировать результаты расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования                                 |
|        | анализировать эффективность работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности   |
|        | обосновать и осуществлять внедрение на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности  |
| Навыки | владение методами подготовки информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации |
|        | владение навыками расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования  |
|        | владение навыками проведения анализа эффективности работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности                              |
|        | владение навыками обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности  |

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   |
| Знание информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации | Не знает информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации | Недостаточный уровень знаний информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации | Знает информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, но допускает неточности | Знает в полном объеме информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации |
| Знание методики расчета по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации  | Не знаете методики расчета по оценке воздействия на окружающую среду при расширении,   | Недостаточный уровень знаний методики расчета по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции,   | Знает методику расчета по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации   | Знает в полном объеме методику расчета по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации  |



|   |  |   |  |   |
|---|--|---|--|---|
| действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования  | реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования   | модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования   | действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования, но допускает неточности  | действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования  |
| Знание методов анализа эффективности работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности | Не знает методы анализа эффективности работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности | Недостаточный уровень знаний методов анализа эффективности работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности | Знает методы анализа эффективности работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности, но допускает неточности | Знает в полном объеме методы анализа эффективности работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности |
| Знание основных принципов обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности   | Не знает основных принципов обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности  | Недостаточный уровень знаний основных принципов обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности   | Знает основные принципы обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности  | Знает в полном объеме основные принципы обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности   |
| Объем освоенного материала  | Не знает значительной части материала дисциплины   | Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей  | Знает материал дисциплины в достаточном объеме   | Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями  |
| Полнота ответов на вопросы  | Не дает ответы на большинство вопросов   | Дает неполные ответы на все вопросы   | Дает ответы на вопросы, но не все - полные   | Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы   |
| Четкость изложения и интерпретации знаний   | Излагает знания без логической последовательности  | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности   | Излагает знания без нарушений в логической последовательности  | Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя   |
|   | Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами и примерами, не  | Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры, пишет уравнения химических реакций и расчетные формулы  | Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры, пишет уравнения химических   | Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры, пишет уравнения реакций и расчетные формулы точно и аккуратно,  |

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  | может написать уравнения реакций, привести расчетные формулы | с ошибками  | реакций и расчетные формулы корректно и понятно | раскрывая полноту усвоенных знаний                              |
|  | Неверно излагает и интерпретирует знания                     | Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний | Грамотно и по существу излагает знания          | Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы |

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

| Критерий   | Уровень освоения и оценка  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Умение подготовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации | Не умеет подготовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации | Имеет затруднения при подготовке информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации | Умеет подготовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, но допускает неточности | Умеет грамотно и в полном объеме подготовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации |
| Умение анализировать результаты расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования                | Не умеет анализировать результаты расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования                | Испытывает затруднения в проведении анализа результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования      | Умеет анализировать результаты расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования, но допускает неточности                | Умеет грамотно и в полном объеме анализировать результаты расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования                |
| Умение анализировать эффективность работы природоохранных  | Не умеет анализировать эффективность работы природоохранных  | Испытывает затруднения при проведении анализа эффективности  | Умеет анализировать эффективность работы природоохранных   | Умеет грамотно и в полном объеме анализировать эффективность работы  |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности | объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности | работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности | объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности, но допускает неточности | природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности          |
| Умение обосновать и осуществлять внедрение на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности    | Не умеет обосновать и осуществлять внедрение на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности  | Испытывает затруднения при обосновании и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности     | Умеет обосновать и осуществлять внедрение на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности, но допускает неточности     | Умеет грамотно и в полном объеме обосновать и осуществлять внедрение на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности\. |

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

| Критерий   | Уровень освоения и оценка  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  | 2  | 3   | 4   | 5   |
| Владение навыками подготовки информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации | Не владеет навыками подготовки информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации | Испытывает трудности при подготовке информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации | Владение навыками подготовки информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, но допускает неточности | Владение навыками грамотно и в полном объеме подготовки информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации |
| Владение навыками расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих   | Не владеет навыками расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции,  | Испытывает затруднения при проведении расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении,  | Владеет навыками расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств,  | Владеет навыками грамотно и в полном объеме проводить расчеты по оценке воздействия на окружающую   |

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| производств, создаваемых новых технологий и оборудования  | модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования   | реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования   | создаваемых новых технологий и оборудования, но допускает неточности  | среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования  |
| Владение навыками проведения анализа эффективности работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности | Не владеет навыками проведения анализа эффективность работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности | Испытывает затруднения при проведении анализа эффективность работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности | Владеет навыками проведения анализа эффективность работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности, но допускает неточности | Владеет навыками грамотно и в полном объеме проведения анализа эффективность работы природоохранных объектов предприятия и его подразделений на соответствие требованиям обеспечения необходимости внедрения безопасности |
| Владение навыками обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности   | Не владеет навыками обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности   | Испытывает затруднения при обосновании и осуществлении внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности   | Владеет навыками обоснования и осуществления внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности, но допускает неточности   | Владеет навыками грамотно и в полном объеме обосновывать и осуществлении внедрения на предприятии новой техники для обеспечения экологической безопасности  |

## 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 | Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК2, №414. | 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, колбонагреватель ES-4100-3, мешалка ES-6120, мешалка MP-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP LF-7/13G2, прибор КФК-2, рН-метр рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, устройство перемешивающее LS-110, УГ-2, фотометр КФК-3-01, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф сушильный СНОЛ-04. |
| 2 | Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302   | Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.   |
| 3 | Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303   | Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.   |
| 4 | Методический кабинет УК2, № 416.   | Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук  |

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| № | 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<br>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**

### **6.3.1. Основная литература**

1. Комкин А.И. Расчет и проектирование систем защиты окружающей среды. Часть 1. Теоретические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комкин А.И., Ксенофонтов Б.С., Спиридонов В.С. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31213>. – ЭБС «IPRbooks»
2. Ветошкин А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г. – Электрон. текстовые данные. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 456 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51730>. – ЭБС «IPRbooks»

### **6.3.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Орлова А.М. Современные проблемы твердых бытовых отходов [Электронный ресурс]: монография/ Орлова А.М., Попова М.Н. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. – 216 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16335>. – ЭБС «IPRbooks»
2. Зайцев В.А. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зайцев В.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 383 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12265>. – ЭБС «IPRbooks»

## **6.4. Перечень интернет ресурсов**

1. <http://www.ecoline.ru> - Информационный ресурс «Эколайн» содержит научные, справочные, методические и учебные материалы, посвященные вопросам обеспечения экологической безопасности, повышения энергоэффективности экономики, распространения наилучших доступных технологий в ключевых отраслях промышленности.
2. <http://www.elibrary.ru> - научная электронная библиотека.

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год без изменений

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой ПЭ \_\_\_\_\_ С.В. Свергузова

Директор института \_\_\_\_\_ Р.Н. Ястребинский