

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



СОГЛАСОВАНО  
Директор института магистратуры  
И.В. Ярмоленко  
20.06.2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ТТИ  
И.А. Новиков  
20.05.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МАШИН И  
ОБОРУДОВАНИЯ**

Направление подготовки:

23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Образовательная программа:

Технологические комплексы для переработки природных и техногенных  
материалов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная


Институт магистратуры

Кафедра Технологические комплексы машины и механизмы

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы - магистратура, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 917 от 7.08. 2020;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители: д-р. техн. наук, проф.  (В.С. Севостьянов)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» 05 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой:  
д-р. техн. наук, проф.  (В.С. Севостьянов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» 05 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  (Т.Н. Орехова)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ПК-4 Способен использовать инновационные методы для решения задач проектирования наземных транспортно-технологических машин и их компонентов в профессиональной сфере деятельности	ПК-4.2 Проектирует наземные транспортно-технологические машины и их компоненты с использованием инновационных методов	<b>Знания:</b> инновационных способов и методов проектирования наземные транспортно-технологические машины и их компонентов в профессиональной сфере деятельности <b>Умения:</b> использования инновационные методы при проектировании наземных транспортно-технологических машин и их компонентов в профессиональной сфере деятельности <b>Навыки:</b> способами, методами и навыками проектирования наземные транспортно-технологические машины и их компоненты с использованием инновационных методов в профессиональной сфере деятельности

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция ПК-4** Способен использовать инновационные методы для решения задач проектирования наземных транспортно-технологических машин и их компонентов в профессиональной сфере деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основы научных исследований при разработке машин и оборудования
2	Основы конструирования в среде специализированных компьютерных программ
3	Практический курс динамического моделирования
4	Основы процесса взаимодействия рабочих органов машин с разрабатываемой средой
5	Мониторинг внешней среды и прогнозирование техногенных катастроф
6	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	75	75
лекции	51	51
лабораторные		
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	7	7
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	105	105
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	69	69
Экзамен	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Введение</b>					
1	Основные определения и понятия. Классификация НИР. Организация НИР в стране. НИР студентов в высшей школе.	6	2	0	8
<b>2. Методологические основы научного познания и творчества</b>					
1	Понятие научного знания. Эмпирическое и теоретическое знание.	6	2	0	8
2	Методы теоретических и эмпирических исследований: наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, обобщение, абстрагирование, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, идеализация, а также аксиоматический, гипотетический, исторический и системные методы.	7	2	0	8
<b>3. Выбор направления научного исследования</b>					
1	Научные направления, проблемы, темы, вопросы. Методы выбора и оценки тем научных исследований. Оценка экономической эффективности темы. Этапы НИР.	6	2	0	8
2	Научные документы и издания. Первичная и вторичная информация. Методы поиска научной информации УДК, каталоги, реферативные журналы. Научно-техническая патентная информация. Описание изобретений. Патенты. МКИ. Организация работы с научной литературой. Проработка и анализ информации. Библиографическое описание источников. Научный обзор. Порядок работы над обзором. Формулирование задач научного исследования.	7	2	0	8
<b>4. Теоретические и экспериментальные исследования</b>					
1	Задачи и методы теоретических исследований. Индукция, дедукция, ранжирование, формализация. Гипотеза. Модели исследований. Использование математических методов в исследованиях. Аналитические методы исследований. Вероятностно-статические методы.	6	3	0	12
2	Классификация, типы и задачи эксперимента. Методология эксперимента. Разработка плана-	6	2	0	9

	<p>программы эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Рабочее место экспериментатора и его организация. Проведение эксперимента. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.</p>				
<b>5. Анализ теоретико-экспериментальных исследований, оформление результатов научной работы и передача информации</b>					
1	<p>Сопоставление рабочей гипотезы с результатами эксперимента. Формулирование выводов. Оформление заявки на предполагаемое изобретение. Устное представление информации.</p>	7	2	0	8
	<b>ВСЕГО</b>	51	17	0	69

## 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 № 1</b>				
1	Роль науки в развитии индустриального общества и подготовки конкурентно-способных специалистов	Иерархия в научных государственных структурах и высшей школы РФ. Основные научные термины и понятия. Научные кадры и организация УНИРС в ВУЗах. Рассмотрение примеров общественной самореализации при участии в УНИРС: участие в СНО, конференциях, научных семинарах, олимпиадах и др. Деятельность Совета молодых ученых и специалистов. Конкретизация организации УНИРС на кафедре «Технологические комплексы, машины и механизмы»	3	3
2	Математическое, физическое и компьютерное моделирование при проведении исследований	Рассмотрение примеров математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов при разработке новых конструкций машин и оборудования: - Разработка и создание энергосберегающих измельчителей (ПВИ) с объемно-сдвиговым деформированием измельчаемой шихты (питающие устройства, рабочий профиль ПВИ, дезагломерирующие устройства); - Разработка и создание ресурсо- энергосберегающих помольных агрегатов с внутренними энергообменными устройствами. Результаты опытно-промышленного освоения патентозащищенных агрегатов.	3	3
3	Методики экспериментальных исследований и обработки полученных данных	Современные методики определения физико-механических характеристик обрабатываемых материалов и готовых изделий. Аппаратурное оформление с использованием вычислительной техники. Способы определения конструктивно-технологических и энергосиловых параметров машин и агрегатов природообустройства. Методы определения и расчета энергонапряженного состояния рабочих органов и узлов оборудования. Суммарная погрешность вычислений и способы её снижения. Методы обработки экспериментальных данных.	3	3

4	Многофакторное планирование эксперимента и способы его реализации	Исследование конструктивно-технологических и энергосиловых параметров машин и оборудования с использованием многофакторного планирования эксперимента и планов «ЦКРП - 2 <sup>n</sup> » и «ЦКОП - 2 <sup>n</sup> »? Рассмотрение практических примеров использования регрессионного анализа при изучении рациональных режимов работы оборудования для компактирования техногенных материалов.	3	3
5	Научно-техническое творчество и изобретательская деятельность	Рассмотрение практических примеров создания патентозащищенных образцов оборудования природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Проведение патентных исследований – составление формулы, описания изобретения и графических иллюстраций. Обобщение многолетнего опыта разработки и создания патентозащищенных образцов машин и оборудования.	3	3
6	Организация научно-исследовательской деятельности в ВУ-Зе	Рассмотрение практического опыта выполнения курсовых и дипломных проектов с научно-исследовательской частью. Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части проектов. Методология написания научной статьи и доклада для научно-практической конференции.	2	2
ИТОГО:			17	17

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

Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены.

#### **4.4. Содержание курсового проекта/работы**

Учебным планом курсовой проект и курсовая работа не предусмотрены.

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

Учебным планом расчетно-графическое задание не предусмотрено



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

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-4** Способен использовать инновационные методы для решения задач проектирования наземных транспортно-технологических машин и их компонентов в профессиональной сфере деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.2 Проектирует наземные транспортно-технологические машины и их компоненты с использованием инновационных методов	экзамен, собеседование, устный опрос

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

#### 5.2.2.

#### Компетенция ПК - 4

1. Назовите основополагающие принципы организации учебной и научно – исследовательской работы студентов (УНИРС).
2. Какие формы организации УНИРС в БГТУ им. В.Г. Шухова Вы знаете?
3. Как реализуются учебная и научно-исследовательская работа студентов в университете? Приведите примеры.
4. Какой руководящий орган общественной организации студентов, магистрантов и аспирантов возглавляет научно-исследовательскую работу в Вузе? Его полномочия.
5. Как Вы понимаете высказывание лауреата Нобелевской премии академика П.Л. Капицы: «Наука – это есть предвидение и польза!»?
6. В чем заключается неразрывная связь теории и практики в науке?
7. Что такое антропогенные процессы и явления, как они должны учитываться при защите окружающей среды и природообустройстве? Как это должно учитываться при работе машин и оборудования?
8. Какие технические средства природообустройства и оборудования Вы знаете и какие из них являются объектами научных исследований?
9. Какие чрезвычайные ситуации должны быть учтены при создании новых образцов оборудования и проведении научно-технических разработок?
10. Дайте пояснение научным терминам: актуальность, цель и задачи исследований, научная новизна, научная гипотеза; практическая значимость, апробация результатов и технико-экономическая эффективность НИР, глоссарий, анализ и синтез при исследовании.
11. В чем заключается отличие терминов «новизна научно-технических разработок» и «научная новизна НИР»? Методики теоретических и экспериментальных исследований.

12. Как Вы понимаете значение научных терминов: аппроксимация графической зависимости, интерполяция и экстраполяция функциональной зависимости, математическая модель и ее адекватность, регрессионный анализ, доверительный интервал разброса значений, воспроизводимость экспериментальных данных?
13. Назовите этапы создания и реализации научно-технической разработки от научной гипотезы до серийного выпуска готовой продукции.
14. Как Вы объясните понятия физических явлений и процессов: адгезия, аутогезия, когезия, агрегирование, сегрегация, классификация, сепарация, аспирация? Приведите примеры их реализации на практике.
15. Какие разделы курса высшей математики и физики используются при проведении научных исследований и как они используются при создании новых образцов машин и оборудования?
16. При проведении исследований в какой последовательности ранжируются этапы НИР: теоретические исследования, экспериментальные исследования, гипотеза?
17. Какие способы моделирования исследуемого процесса или явления Вы знаете и как они взаимосвязаны?
18. Что такое математическая модель, адекватность модели реальному процессу.
19. Какие критерии физического моделирования Вы знаете, условия их соблюдения? Критерии геометрического подобия. Иммитационное (компьютерное) моделирование.
20. Что такое среднеквадратичное отклонение и как определяется необходимое количество повторных опытов?
21. Что такое погрешность измерений физических величин и как определяется её суммарное значение?
22. Из представленного ряда параметров машины или агрегата выберите кинематические, конструктивно-технологические и энергосиловые параметры: установленная и потребляемая мощность привода –  $N_{уст}$ ,  $N_{потр}$ ; частота вращения рабочего органа –  $n_p$ ; массовая или объемная производительность агрегата –  $Q_m$ ,  $Q_v$ ; угол захвата материала –  $\alpha$ , окружная скорость диска –  $V_{окр}$ ; средний диаметр входного материала и готового продукта –  $D_{ср.вх}$ ,  $d_{ср.вых}$ ; удельный расход электроэнергии –  $q$ ; расход электроэнергии –  $E$ ; зазор между рабочими органами –  $\delta$ . Укажите размерность указанных параметров.
23. Дайте пояснение технологическим параметрам обрабатываемого материала и готового продукта: насыпная ( $\rho_0$ ), объемная масса ( $\rho_v$ ) и истинная плотность ( $\gamma_{ист.}$ ) материала; степень измельчения ( $i$ ) и удельная поверхность ( $S$ ) материала; средневзвешенный диаметр частиц ( $d_{ср.взв.}$ ); угол естественного откоса материала ( $\alpha_{ест.}$ ); коэффициент внутреннего ( $f_i$ ) и внешнего ( $f_0$ ) трения. Укажите размерность технологических параметров. Чем обусловлено, что в зависимости угла захвата материала  $\alpha$  от угла трения  $\varphi$  –  $\alpha \leq 2\varphi$ , при значении коэффициента трения  $f = tq\varphi$ , угол трения  $\varphi \leq 45^\circ$ , а  $f \leq 1$ ? Методика определения значений  $f$ .

24. Что такое многофакторное планирование эксперимента и регрессионный анализ? Чем отличаются планы «ЦКРП -  $2^n$ » и «ЦКОП -  $2^n$ »? Шаг варьирования факторов.
25. Чем отличаются уравнения регрессии в кодированной и натуральной форме? По какому из них строятся графические зависимости?
26. Дайте характеристику критериям Стьюдента, Кохрена и Фишера, по какому из них проверяется адекватность полученного уравнения регрессии?
27. Что такое центр плана матрицы планирования эксперимента?
28. Чем отличаются рациональные значения выходной функции от её оптимального значения.
29. Чем отличается плоскостное двумерное изображение графических зависимостей регрессионного анализа от объемного (трехмерного), в чем преимущество последнего?
30. Какие способы защиты интеллектуальной собственности Вы знаете? Что такое: «авторское свидетельство», «полезная модель» и «патент на изобретение», срок их действия? Лицензионные и лизинговые соглашения. Патенты на изобретения на способ; на устройство, на устройство и способ.
31. Что такое – «формула изобретения» и какие составляющие элементы она содержит, в т.ч. дополнительные признаки?
32. Из каких разделов состоит описание изобретения, что такое – «аналог» и «прототип»? Класс и подкласс изобретения. Общие и отличительные признаки в формуле изобретения?
33. Какие этапы промышленного внедрения изобретения Вы знаете?
34. За какие заслуги присваивается почетное звание – «Изобретатель РФ» и государственная награда – «Заслуженный изобретатель России»?
35. Чем отличаются понятия «Опытно-промышленные испытания» и «Внедрение результатов НИР»?
36. Какие разделы включает отчет о НИР, а также дипломный проект с научно-исследовательской частью?
37. Что такое: реферат, аннотация, техническое задание, введение, заключение, цель и задачи исследований, общие выводы и их содержание.
38. Чем определяется – «технико-экономическая эффективность» при научно-технических разработках в производстве?
39. Поясните значение понятий: бизнес-предложение, бизнес-план, технико-экономическое обоснование, рентабельность, экономический эффект, срок окупаемости, точка безубыточности, себестоимость продукции, доход, прибыль.
40. Какие формы общественной самореализации научных достижений Вы знаете?
41. В чем заключается содержательное значение научных понятий: тезисы, научная статья, доклад или выступление на научной конференции, симпозиум: научные публикации в журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» - Web of Science, Scopus, международной информационно-аналитической системе научного цитирования European Reference Index for the Humanities; ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях РИНЦ, в т.ч. рекомендуемых ВАК РФ; индекс цитирования ХИРША.

42. Расставьте в порядке логической последовательности основные разделы (абзацы) традиционной научной статьи:

1. Методика теоретических или экспериментальных исследований.
2. УДК...; ФИО авторов, организация – представитель авторов, название статьи.
3. Результаты исследований.
4. Выводы или заключительное обобщение.
5. Цель и задачи исследований.
6. Актуальность решаемой проблемы или задачи – краткий анализ состояния вопроса.
7. Анализ результатов теоретических или экспериментальных исследований, научно-технических разработок

Варианты ответов:

A – 1..7; B – 2,5,1,6,3,7,4;

C – 2,6,1,5,7,3,4;

D – 2,6,5,1,3,7,4.

43. Назовите типовое содержание пояснительной записки дипломного проекта с научно-исследовательской частью.

Какие варианты не обладают логической последовательностью:

A – 1 – 10л;

B – 2,1,3,5,4,6 – 10;

C – 2,1,4,5,6,10,7,9,8,3;

D – 2,1,4,6,5,7,8,10,9,3;

- (A,B), (A,B,C), (B,C,D), (A,B,D).

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

Учебным планом курсовой проект и курсовая работа не предусмотрены.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>Компетенция ПК-4</b>		
1	Введение	Понятие научного знания. Наука как отрасль знания и ее связь с вопросами этики, эстетики, философии и религии. Лженаука и признаки «великого» открытия. Свойства знаний.
2	Методологические основы научного познания и творчества	Анализ современного этапа мирового развития. Обоснование необходимости научного познания и решения фундаментальных и прикладных проблем. Определение места науки и научного обслуживания, как отрасли производственной сферы.

		<p>Понятия «научная», «научно-техническая» и «инновационная» деятельность.</p> <p>Организационная структура науки и ее трансформация на различных этапах развития.</p> <p>Эволюция развития методов научных исследований.</p> <p>Отраслевая, университетская и заводская наука.</p>
3	Выбор направления научного исследования	<p>Классификация НИР.</p> <p>НИР студентов.</p> <p>Основные этапы НИР.</p> <p>Критерии, по которым формулируется тема исследований.</p> <p>Назовите основные периодические издания по дорожному строительству.</p> <p>Как производится поиск по заданной теме?</p> <p>Порядок работы над обзором.</p> <p>Как правильно организовать рабочее место экспериментатора?</p> <p>Структура научно-исследовательских, теоретических и экспериментальных работ.</p> <p>Постановка научной проблемы и обоснование цели, предмета, объекта исследований.</p> <p>Порядок планирования и организации научно-исследовательской работы преподавателей и студентов в университете.</p> <p>Выбор направлений научных исследований</p> <p>Требования к теме научно-исследовательской работы.</p> <p>Оценка перспективности научных исследований.</p>
4	Теоретические и экспериментальные исследования	<p>Общая характеристика эмпирических, теоретических и экспериментальных методов исследований. Чем отличается наблюдение от эксперимента?</p> <p>Основные методы теоретических исследований.</p> <p>Задачи и методы теоретических исследований.</p> <p>Классификация экспериментальных исследований.</p> <p>Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.</p> <p>Методологическое обеспечение эксперимента.</p> <p>Чем отличается первичная информация от вторичной?</p> <p>Что такое УДК?</p> <p>Как проводить поиск информации по реферативным журналам?</p> <p>Что такое МКИ?</p> <p>Что является основным патентным документом?</p> <p>Методы информационного поиска.</p> <p>Научно-техническая литература - обзоры, монографии, периодические издания, материалы конференций, отчеты о НИР и ОКР.</p> <p>Информационный поиск в Интернете.</p> <p>Методы создания и представления научного доклада.</p> <p>Методы представления графической информации.</p> <p>ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе.</p> <p>Структура и правила оформления.</p>
5	Анализ теоретико-экспериментальных исследований, оформление результатов научной ра-	<p>Необходимость и основные требования к планированию систематизации научных исследований.</p> <p>Содержание и порядок оформления научного и информационного рефератов, научной статьи и ее тезисов, монографии,</p>

боты и передача информации		диссертации, научного доклада, выпускной квалификационной работы исследовательского характера. Методы оценки измерений. Методы графического изображения результатов исследований. Что предпринимается, если результаты эксперимента не соответствуют рабочей гипотезе? Как правильно сформулировать выводы? Что должен включать отчет о НИР? Структура научной статьи. Устное представление информации.
----------------------------	--	--

#### 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	Знание терминов, определений, понятий.
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов.
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы.
	Четкость изложения и интерпретации знаний.
Умения	Умение решать стандартные профессиональные задачи
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
	Умение проверять решение и анализировать результаты
Навыки	Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности
	Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности

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 терминов, определений, понятий при проектировании наземных транспортно-технологических машин и их компонентов с использованием инноваци-	Не знает терминов и определений, понятий при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использованием инноваци-	Знает термины и определения, понятия при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с	Знает термины и определения, понятия при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с	Знает термины и определения, понятия при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использо-

пользованием инновационных методов	онных методов	использованием инновационных методов, но допускает неточности формулировок	использованием инновационных методов	ванием инновационных методов может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использованием инновационных методов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использованием инновационных методов	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использованием инновационных методов	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использованием инновационных методов, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использованием инновационных методов, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использованием инновационных методов	Не знает значительной части материала дисциплины при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использованием инновационных методов	Знает только основную материал дисциплины при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использованием инновационных методов, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердыми полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями при проектировании наземные транспортно-технологические машин и их компонентов с использованием инновационных методов
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, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, 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 решать стандартные профессиональные задачи	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи	Умеет частично решать стандартные профессиональные задачи	Умеет в полном объеме решать стандартные профессиональные задачи	Умеет решать стандартные профессиональные задачи, логически уверенно обосновывает принятое решение
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умеет частично использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умеет в полном объеме использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умеет в полном объеме использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач, логически уверенно обосновывает принятое решение
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Умеет частично проверять решение и анализировать результаты	Умеет в полном объеме проверять решение и анализировать результаты	Умеет в полном объеме проверять решение и анализировать результаты, логически уверенно обосновывает принятое решение
Умение осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.	Не умеет осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий	Умеет частично осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий	Умеет в полном объеме применять и осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий	Умеет применять и осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий, может корректно сформулировать их самостоятельно
Умение осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию.	Не умеет осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию.	Умеет частично осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию.	Умеет в полном объеме применять и осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию.	Умеет применять и осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию, может самостоятельно их получить и использовать

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональных	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональных	Владеет частично навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональных	Владеет в полном объеме навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональных	Владеет в полном объеме навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональных



нальной деятельности	нальной деятельности	сиональной деятельности	объектов профессиональной деятельности	ональной деятельности, может самостоятельно их получить и использовать
Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не владеет качественным выполнением исследований объектов профессиональной деятельности	Владеет частично качественным выполнением исследований объектов профессиональной деятельности	Владеет в полном объеме качественным выполнением исследований объектов профессиональной деятельности	Владеет в полном объеме качественным выполнением исследований объектов профессиональной деятельности, логически уверенно обосновывает принятое решение
Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не владеет самостоятельностью выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Владеет частично самостоятельно выполнением исследований объектов профессиональной деятельности	Владеет в полном объеме самостоятельностью выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Владеет в полном объеме самостоятельностью выполнения исследований объектов профессиональной деятельности, логически уверенно обосновывает принятое решение
Владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.	Не владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.	Владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов, но допускает неточности формулировок	Владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.	Владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов, может корректно сформулировать их самостоятельно
Владеет навыками осуществления уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов.	Не владеет осуществлением уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов.	Владеет осуществлением уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов.	Владеет навыками осуществления уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов, их интерпретирует и использует	Владеет навыками осуществления уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов, может самостоятельно их получить и использовать

## 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.	Зал курсового и дипломного проектирования	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; переносной экран; ноутбук; со специализированным ПО и комплектом электронных презентаций
2.	Лаборатория автоматизированного проектирования	Специализированная мебель; компьютеры, интернет, специализированное ПО (AutoCAD, MicrosoftOfficePowerPoint).
3.	Учебно-научно-исследовательская лаборатория «Технических средств природообустройства»	Специализированная мебель; патентозащищенные образцы оборудования – пресс-валковый агрегат, центробежный помольно-смесительный агрегат, пресс-валковый измельчитель, роторно-центробежный диспергатор, фрезерно-валковый измельчитель, вакуум-смеситель, шредер, молотковая дробилка, смеситель, барабанно-винтовой сушильный агрегат-классификатор
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Учебно-методический кабинет кафедры	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования	Утверждено на заседании кафедры ТиПХ от 06.09.17, протокол № 2
2	MicrosoftWindows8.1	СоглашениеMicrosoftOpenValueSubscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13C8200710090907790928
4	OfficeProfessionalPlus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
5	Офис 365 для образования (студенческий)	E04002C51Mот 22.06.2016
6	APM WinMachine 13	№57905 от 01.06.2015 ООО НТЦ «АПМ»
7	Microsoft Office 2013	№ 31401445414 от 25.09.2014; № 362444; акт предоставления прав № Ах025341 от 06.07.2016;
8	Matlab R2014b.	срок действия: бессрочно.

9	AutoCAD	сетевая
10	Компас	сетевая

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

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учеб.пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М.: Издательско-книготорговая корпорация Дашков и К, 2013. - 244 с.
2. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Шкляр М.Ф.— Электрон.текстовые данные.— М.:Дашков и К, 2015.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.nl/10946>.
3. Кожухар, В. М. Основы научных исследований : учеб.пособие / В. М. Кожухар - М.: Издательско-торговая корпорация Дашков и К, 2012. - 216 с.
4. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Кузнецов И.Н.— Электрон.текстовые данные— М.: Дашков и К, 2014.— 283 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24802>.
5. Космин, В.В.Основы научных исследований. (Общий курс): учеб. пособие / В.В. Космин - 2-е изд. - М.: РИОР. Инфра-М, 2015. - 213 с.
6. Штефан, И.А. Математические методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учеб.пособие для вузов / И. А. Штефан, В.В. Штефан; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". - Кемерово, 2003. - 122 с.
7. Севостьянов В.С., Малотоннажные технологические комплексы и оборудование(основы научных исследований): практическое руководство / В.С. Севостьянов, В.И.Уральский, М.В. Севостьянов, В.А. Бабуков, И.Г. Мартаков//Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018 – 577 с.
8. Севостьянов В. С., Технологические комплексы для переработки техногенных материалов: практикум / В. С. Севостьянов, Л. И. Шинкарев, В. А. Бабуков // Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2020 – 135 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2020091115241240900000651505>

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

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elibbstuj>
2. Сайт РОСПАТЕНТА:<http://www.fips.ru/>
3. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований
4. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU:<http://elibrary.ru>
5. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com>
6. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Внести изменения в п. 6.2

6.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого 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 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

Рабочая программа утверждена на 20 22 /20 23 учебный год с изменениями, дополнениями

Протокол № 8 заседания кафедры от « 19 » мая 20 22 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Севостьянов В.С.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  Новиков И.А.  
подпись, ФИО