

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Специальность:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация:

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях
Технические средства агропромышленного комплекса
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

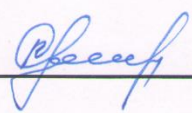
Институт Транспортно-технологический

Кафедра Технологические комплексы, машины и механизмы

г. Белгород 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитет), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 935, редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2026 году.

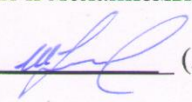
Составители: д-р техн. наук, проф.  (Севостьянов В.С.)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«29» 04 2026 г., протокол № 9

«Технологические комплексы, машины и механизмы»

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доц.  (А.В. Шаталов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой:

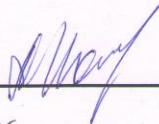
канд. техн. наук, доц.  (А.В. Шаталов)

«29» 04 2026 г.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

«Эксплуатации и организации движения автотранспорта»

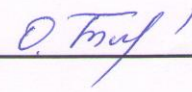
Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доц.  (А.А. Конев)

«29» 04 2026 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«30» 05 2026 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
ОПК-4. Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.1. Применяет основополагающие принципы организации своего труда в научно-исследовательской работе при формировании цели и задач исследования, планировании научно-исследовательской работы, методического обеспечения.	Знания: основополагающие принципы организации своего труда в научно-исследовательской работе при формировании цели и задач исследования, планировании научно-исследовательской работы, методического обеспечения. Умения: использовать основополагающие принципы организации своего труда в научно-исследовательской работе при формировании цели и задач исследования, планировании научно-исследовательской работы, методического обеспечения. Навыки: владеть основополагающими принципами организации своего труда в научно-исследовательской работе при формировании цели и задач исследования, планировании научно-исследовательской работы, методического обеспечения
	ОПК-4.2. Пользуется современными средствами электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов, использования имитационного моделирования, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований.	Знания: современные средства электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов, использования имитационного моделирования, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований, в т.ч. с использованием возможностей искусственного интеллекта (ИИ). Умения: пользоваться современными средствами электронно-вычислительной техники для

		обработки информационных материалов, использования имитационного моделирования, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований, с использованием ИИ. Навыки: владеть современными средствами электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов, использования имитационного и физического моделирования, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований, применения возможностей ИИ.
	ОПК-4.3. Организует научную деятельность с использованием современных средств и методов получения новых знаний самостоятельно или в составе группы	Знания: основы организации научной деятельности с использованием современных средств и методов получения новых знаний, в т.ч. использования ИИ, самостоятельно или в составе группы Умения: организовывать научную деятельность с использованием современных средств и методов получения новых знаний самостоятельно или в составе группы, перспективных возможностей ИИ. Навыки: владеть основами организации научной деятельности с использованием современных средств и методов получения новых знаний, расширенных возможностей использования ИИ, самостоятельно или в составе группы
	ОПК-4.4. Владеет необходимыми знаниями и навыками для участия в выполнении научно-исследовательской работы и	Знания: знать необходимые данные и навыки для участия в выполнении научно-исследовательской работы и объективной оценки результатов своей деятельности, т.ч. с использованием ИИ.

	объективной оценки результатов своей деятельности.	Умения: уметь использовать необходимые знания и навыки для участия в выполнении научно-исследовательской работы и объективной оценки результатов своей деятельности Навыки: владеть необходимыми знаниями и навыками для участия в выполнении научно-исследовательской работы и объективной оценки результатов своей деятельности, в комбинации нескольких алгоритмов для повышения точности полученных данных (ансамбль моделей – Ensemble Learning).
--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция ОПК-4.** Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Основы создания и модернизации наземных транспортно-технологических средств
2.	Основы научных исследований
3.	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации - зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	36	36
лекции	17	17
лабораторные		
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	36	36
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	36	36
Зачет		

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 на подготовку к аудиторным занятиям
1. Роль науки в развитии индустриального общества и подготовки конкурентоспособных специалистов					
	Вводная лекция. Структура научных учреждений и кадровый потенциал страны. Наука в Высшей школе, формы организации, содержание учебной и научно-исследовательской работы студентов (УНИРС). Интеграция образовательного процесса и научно-исследовательской работы студентов при подготовке конкурентоспособных специалистов. Роль совета молодых ученых и специалистов, СНО и других общественных организаций при совершенствовании УНИРС в Вузе.	2	2	0	4,5
2. Основные этапы научно-исследовательской работы и методы их реализации					
	Выбор направления научных исследований, составления плана НИР. Аналитический обзор предшествующих исследований и анализ их результатов. Постановка цели и задач исследований. Методики теоретических и экспериментальных исследований. Моделирование технологических процессов и режимов работы оборудования.	2	2	0	4,5
3. Математическое, физическое и компьютерное моделирование при проведении исследований					
	Математические модели. Научная гипотеза и допущения при составлении математической модели. Виды математических моделей, их преимущества и недостатки. Адекватность математических моделей. Критериальный анализ математических моделей, анализ размерностей. Физическое моделирование. Критерии подобия, способы их реализации. Использование современной компьютерной техники при моделировании технологических процессов и конструировании новых образцов машин и оборудования	2	2	0	4,5
4. Методики экспериментальных исследований и обработки полученных данных					
	Современные методы исследований при изучении технологических процессов конструктивного исполнения и результатов работы оборудования. Методы определения конструктивно-	2	2	0	4,5

	технологических, физико-механических и энергосиловых параметров. Изучение напряженного состояния устройств с использованием метода конечных элементов. Тензометрический и поляризационно-оптический методы исследований при определении силовых нагрузок и напряжений. Методы оценки измерений, суммарная погрешность измерений. Статистические методы обработки данных.				
5. Многофакторное планирование эксперимента и способы его реализации					
	Поисковые эксперименты, установление выходных и варьируемых параметров. Выбор плана эксперимента. Уровни варьирования факторов, шаг экспериментов. Матрица планирования экспериментов. Постановка экспериментов и обработка данных. Адекватность уравнений регрессий. Уравнения в кодированной и натуральной форме. Регрессионный анализ уравнений регрессий и графических зависимостей. Двухкамерное и трёхкамерное изображение графических зависимостей, определение рациональных значений выходных параметров. Установление оптимальных значений параметров.	2	2	0	4,5
6. Научно-техническое творчество и изобретательская деятельность					
	Технические средства природообустройства и защиты чрезвычайных ситуациях как объект научно-технического творчества и изобретательской деятельности молодых специалистов и студенчества. Изобретательство – творческий процесс инженерной мысли. Способы защиты интеллектуальной собственности, нормативно-правовая база в РФ. Виды охранных документов и срок их действия: патент на изобретение, патент на полезную модель, патентно-лицензионная документация, лизинг и др. Алгоритм подготовки, оформления и подачи заявки на изобретение. Патентные исследования, определение аналогов и прототипа. Формула изобретения и её описание. Подача заявки на изобретение, сопроводительные документы; приоритет изобретения. Экспертиза заявки на изобретение и выдача патента. Использование интеллектуальной собственности при создании, освоении и внедрении новой техники.	2	2	0	4,5
7. Информационно-цифровые технологии и элементы искусственного интеллекта при проведении научно-исследовательских работ					
	Информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности. Возможности интернет-ресурсов при решении профессиональных задач (отечественные системы автоматизированного проектирования: «Компас 3D и его приложения», «Логос» и др.; а также GPT чаты: «Мегачат 2.0» «Яндекс GPT»), интернет-ресурсы: Яндекс, Mail.ru, электронные	3	3	0	4,5

	библиотечные системы и др. Использование ИИ при реализации различных способов моделирования (математического, физического, имитационного, поляризационно-оптического и др.) исследуемых технологических процессов и установлении рациональных режимов работы машин и агрегатов, в т.ч. при многофакторном планировании экспериментов и обработке полученных результатов (планы ЦКОП-2^н, ЦКРП-2^н). Повышение эффективности изобретательской деятельности с использованием ИИ при разработке конструкторско-технологической документации, подготовке заявок на патенты (Способ», «Устройство», «Технологические модули» и др.) Поисковых исследованиях аналогов и установлении общих закономерностей с заявленными «объектами» для защиты интеллектуальной собственности; (применение GRT-чата и др.); установлении наиболее близкого технического решения (прототипа) по заявленным признакам.				
8. Организация научно-исследовательской деятельности студентов в ВУЗе					
	Организация научно-исследовательской деятельности студентов при выполнении курсовых и дипломных проектов; прохождение учебной, производственной и преддипломной практик. Выполнение курсовых и дипломных проектов с использованием результатов научных исследований – организация УНИРС. Содержание пояснительной записки и её оформление. Подготовка научной статьи и доклада для конференции. Развитие инженерно-технической эрудиции и коммуникативных способностей.	2	2	0	4,5
	ВСЕГО	17	17	0	36

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 1				
1	Роль науки в развитии индустриального общества и подготовки конкурентоспособных 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.	2	6

		Деятельность Совета молодых ученых и специалистов. Конкретизация организации УНИРС на кафедре «Технологические комплексы, машины и механизмы».		
2	Математическое, физическое и компьютерное моделирование при проведении исследований технологических машин и оборудования.	Рассмотрение примеров математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов при разработке новых конструкций, в том числе, машин и оборудования. На примерах, с использованием ИИ (программного комплекса для графического и имитационного моделирования технологических процессов «Sitilink». - 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	4	6
3	Методики экспериментальных исследований и обработки полученных данных при испытаниях технологического оборудования	Современные методики определения физико-механических характеристик обрабатываемых материалов и готовых изделий. Аппаратурное оформление с использованием вычислительной техники и искусственного интеллекта. Способы определения конструктивно-технологических и энергосиловых параметров машин и агрегатов природообустройства. Методы определения и расчета энергонапряженного состояния	2	6

		рабочих органов и узлов оборудования. Суммарная погрешность вычислений и способы её снижения. Методы обработки экспериментальных данных.		
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 – 2ⁿ» и «ЦКОП – 2ⁿ»? Рассмотрение практических примеров использования регрессионного анализа при изучении рациональных режимов работы оборудования для компактирования техногенных материалов.	3	6
5	Научно-техническое творчество и изобретательская деятельность	Рассмотрение практических примеров создания патентозащищенных образцов оборудования («способов» и «устройств») природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Проведение патентных исследований – составление формулы, описания изобретения и графических иллюстраций. С использованием программного комплекса для графического и имитационного моделирования технологических процессов «Sitilink» (03 – технологии обработки текста, 01.07 – реконструкция 3 D объектов и сцен, 03.02 – поиски, извлечение информации и др.). Обобщение многолетнего опыта разработки и создания патентозащищенных образцов машин и оборудования.	3	6
6	Организация научно-исследовательской деятельности в ВУЗе	Рассмотрение практического опыта выполнения ВКР с научно-исследовательской частью. Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части ВКР. Методология написания научной статьи для	3	6

		опубликования доклада в научном журнале, доклада для научно-практической конференции.		
ИТОГО:			17	36

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрены учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрены учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

- 1. Компетенция ОПК-4.** Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.1. Применяет основополагающие принципы организации своего труда в научно-исследовательской работе при формировании цели и задач исследования, планировании научно-исследовательской работы, методического обеспечения.	Зачет, тестовый контроль, собеседование.
ОПК-4.2. Пользуется современными средствами электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов, использования имитационного моделирования, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований.	Зачет, тестовый контроль, собеседование.
ОПК-4.3. Организует научную деятельность с использованием современных средств и методов получения новых знаний самостоятельно или в составе группы	Зачет, тестовый контроль, собеседование.
ОПК-4.4. Владеет необходимыми знаниями и навыками для участия в выполнении научно-исследовательской работы и объективной оценки результатов своей деятельности.	Зачет, тестовый контроль, собеседование.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
Компетенция ОПК-4		
1	Роль науки в развитии индустриального общества и подготовки	Назовите основополагающие принципы организации учебной и научно – исследовательской работы студентов (УНИРС).

	конкурентно - способных специалистов	Какие формы организации УНИРС в БГТУ им. В.Г. Шухова Вы знаете? Как реализуются учебная и научно-исследовательская работа студентов в университете? Приведите примеры. Какой руководящий орган общественной организации студентов, магистрантов и аспирантов возглавляет научно-исследовательскую работу в Вузе? Его полномочия. Как Вы понимаете высказывание лауреата Нобелевской премии академика П.Л. Капицы: «Наука – это есть предвидение и польза!»? В чем заключается неразрывная связь теории и практики в науке? 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? Какие технические средства природообустройства Вы знаете и какие из них являются объектами научных исследований? Какие чрезвычайные ситуации должны быть учтены при создании новых образцов оборудования и проведении научно-технических разработок?
2	Основные этапы научно-исследовательской работы и методы их реализации	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. В чем заключается отличие терминов «новизна научно-технических разработок» и «научная новизна НИР»? Как Вы понимаете значение научных терминов: аппроксимация графической зависимости, интерполяция и экстраполяция функциональной зависимости, математическая модель и ее адекватность, регрессионный анализ; воспроизводимость экспериментальных данных? Назовите этапы создания и реализации научно-технической разработки от научной гипотезы до серийного выпуска готовой продукции. Как Вы объясните понятия физических явлений и процессов: адгезия, аутогезия, агрегирование, сегрегация, классификация, сепарация, аспирация? Приведите примеры их реализации на практике. Какие разделы курса высшей математики и физики используются при проведении научных исследований и как они используются при создании новых образцов машин и оборудования?
3	Математическое, физическое и компьютерное моделирование при проведении исследования	Какие способы моделирования исследуемого процесса или явления Вы знаете и как они взаимосвязаны? Что такое математическая модель, адекватность модели реальному процессу. Какие критерии физического моделирования Вы знаете, условия их соблюдения? Каковы возможности ИИ при решении задач по моделированию процессов? Критерии геометрического подобия.
4	Методики экспериментальных исследований и обработки полученных данных	Что такое погрешность измерений физических величин и как определяется её суммарное значение? 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 – α, окружная скорость диска – $V_{окр}$; средний диаметр входного материала и

		готового продукта – $D_{\text{ср.вх}}$, $d_{\text{ср.вых}}$; удельный расход электроэнергии – q; расход электроэнергии – E; зазор между рабочими органами – δ. Укажите размерность указанных параметров. Дайте пояснение технологическим параметрам обрабатываемого материала и готового продукта: насыпная (ρ_0), объемная масса (ρ_v) и истинная плотность ($\gamma_{\text{ист.}}$) материала; степень измельчения (i) и удельная поверхность (S) материала; средневзвешенный диаметр частиц ($d_{\text{ср.взв}}$); угол естественного откоса материала – $\alpha_{\text{ест.}}$; коэффициент внутреннего (f_i) и внешнего (f_0) трения. Укажите размерность технологических параметров. Чем обусловлено, что в зависимости угла захвата материала α от угла трения φ – $\alpha \leq 2\varphi$, при значении коэффициента трения $f = \tan \varphi$, угол трения $\varphi \leq 45^\circ$, а $f \leq 1$? Возможности технологии обработки текста при использовании ИИ.
5	Многофакторное планирование эксперимента и способы его реализации	Что такое многофакторное планирование эксперимента и регрессионный анализ? Что такое факторы варьирования и как определяется их диапазон при поисковых экспериментах? Шаг варьирования факторов. Чем отличаются уравнения регрессии в кодированной и натуральной форме? По какому из них строятся графические зависимости? Дайте характеристику критериям Стьюдента, Кохрена и Фишера, по какому из них проверяется адекватность полученного уравнения регрессии? Что такое центр плана матрицы планирования эксперимента? Чем отличаются рациональные значения выходной функции от её оптимального значения? Чем отличается плоскостное двумерное изображение графических зависимостей регрессионного анализа от объемного (трехмерного), в чем преимущество последнего? Возможности ИИ при использовании технологии визуальных данных (01) («компьютерного зрения») и реконструкции 3D объектов и сцен (01.07).
6	Научно техническое творчество и изобретательская деятельность	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. Что такое – «формула изобретения» и какие составляющие элементы она содержит, в т.ч. дополнительные признаки? Из каких разделов состоит описание изобретения, что такое – «аналог» и «прототип»? Класс и подкласс изобретения. Общие и отличительные признаки в формуле изобретения? Какие этапы промышленного внедрения изобретения Вы знаете? За какие заслуги присваивается почетное звание – «Изобретатель РФ» и государственная награда – «Заслуженный изобретатель России»?
7	Организация научно-исследовательской деятельности студентов в ВУЗе	Из каких этапов состоит НИР? Какие разделы включает отчет о НИР, а также дипломный проект с научно-исследовательской частью? Что такое: реферат, аннотация, техническое задание, введение, заключение, цель и задачи исследований, общие выводы и их содержание. Каким показателем определяется – «техничко-экономическая эффективность» внедрении на производстве научно-

		технических разработок? Поясните значение понятий: бизнес-предложение, бизнес-план, технико-экономическое обоснование, рентабельность, экономический эффект, срок окупаемости, точка безубыточности, себестоимость продукции, доход, прибыль. В чем заключается содержательное значение научных понятий: тезисы, научная статья, доклад или выступление на научной конференции, научные публикации в журналах, ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ. Использование ИИ технологии обработки текста (03). 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. Назовите типовое содержание пояснительной записки дипломного проекта с научно-исследовательской частью. Листы графической части дипломного проекта, их последовательность: 1. Результаты патентных исследований – 1 лист; 2. Актуальность решаемых задач (дипломного проекта) – 1,2листа; 3. Технико-экономическая эффективность выполненной научно-технической разработки – 1 лист; 4. Результаты теоретических исследований (математическая модель, аналитические выражения и т.д.) – 1 лист; 5. Результаты экспериментальных исследований (многофакторное планирование эксперимента: уровни варьирования факторов, уравнения регрессий, графические зависимости, табличные данные и др.) – 2-3 листа; 6. Методики экспериментальных исследований (схема, фото экспериментальной установки, её техническая характеристика, аппаратное оформление и др.) – 1 лист; 7. Графическая иллюстрация разработанной или модернизируемой машины, агрегата (общий вид, привод, разрезы, узел модернизации, рабочие чертежи деталей, в т.ч. модернизируемых объектов) – 3 – 4 листа; 8. Технические условия эксплуатации машины или агрегата (оборудования) в чрезвычайных ситуациях – 1 лист. 9. Технологический комплекс (модуль) или компоновка оборудования промышленного предприятия, разрез цеха с
--	--	--

		разработанным или модернизируемым оборудованием – 1 лист. Какие варианты не обладают логической последовательностью: A – 1 – 10 л; 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). Дополнительные графические иллюстрации (разделы дипломного проекта): технологическая карта ремонта детали (сетевой график ремонта), электрическая схема электрооборудования – 1, 2 листа (в зависимости от объема проведенных исследований). Общий объем графической части дипломного проекта – 12 – 14 листов формата А 1.
--	--	---

**5.2.2. Перечень контрольных материалов
для защиты курсового проекта/ курсовой работы**
Не предусмотрены учебным планом

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
1 семестр		
Компетенция ОПК-4		
1	Из указанного перечня лиц сформируйте группу научных сотрудников: ассистент, лаборант, младший научный сотрудник, кандидат наук, старший научный сотрудник, доцент, профессор, ведущий научный сотрудник, руководитель проекта, доктор наук.	а) младший научный сотрудник, кандидат наук, профессор, старший научный сотрудник; б) кандидат наук, доктор наук, руководитель проекта; в) младший научный сотрудник, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник.
2.	Формы публичной реализации результатов научно-исследовательских работ (НИР): симпозиум, конференция, публикация в средствах массовой информации, научная статья в специализированном журнале, отчет о выполненной работе, монография, отчет по НИР, семинар, выступление перед общественностью.	а) симпозиум, конференция, семинар, средства массовой информации; б) научная статья в специализированном журнале, монография, отчет по НИР; в) публикация в средствах массовой информации, отчет о выполненной работе, выступление перед общественностью.
3.	Укажите последовательность основных разделов отчета по НИР:	а) аннотация, введение, теоретические и экспериментальные исследования, характеристика используемых материалов и оборудования, опытно-промышленные испытания, выводы; б) введение, аналитический (литературный обзор), экспериментальные исследования, технико-экономическая эффективность НИР, внедрение, выводы; в) введение, аналитический обзор, патентные исследования, методики исследований, характеристика используемых материалов и оборудования, теоретические и экспериментальные исследования, опытно-промышленные испытания, внедрение, технико-экономическая эффективность НИР, выводы.
4	Расставьте в приоритетном порядке значимость показателей работы инновационного предприятия (с учетом интересов человеческого	1). Высокая рентабельность производства; 2). Безопасность труда и охрана окружающей среды; 3). Конкурентоспособность продукции; а) 1,2,3,4 б) 2,1,3,4 в) 2,3,1,4 г) 4,2,3,1

	общества):	4). Социальная защищенность работников.		
5	Укажите группу терминов, характеризующих математическую обработку результатов исследований: аппроксимация, апробация, интерполяция, имитация, аннотация, итерация, ассоциация, агломерация, моделирование, экстраполяция.	а) апробация, имитация, аннотация, ассоциация, агломерация, моделирование; б) аппроксимация, интерполяция, итерация, имитация; в) интерполяция, экстраполяция, аппроксимация, итерация.		
6	Какие из указанных параметров имеют безразмерную величину:	1). Удельная поверхность материала; 2). Коэффициент внутреннего и внешнего трения; 3). Передаточное отношение трансмиссии привода; 4). Средневзвешенный размер частиц; 5). Критерий геометрического подобия.		а) – 1,2,3,4 б) – 2,3,4,5 в) – 2,3,5 г) – 1,2,4,5
7	Из указанных физических величин выберите силовые, скоростные и энерготехнологические параметры: кг, Н, МПа ($\frac{Н}{м^2}$), Дж, кг/с, Н/м, м/с ² , Н*м, м/с, об/с, рад/с, м ³ /с, Дж/с, $\frac{Н \times м}{с}$, кВт*ч, м/с ² , Вт, $\frac{кВт \times час}{т}$, м ³ /час, кг/м ³ , Н/м ² , с ⁻¹	1. Силовые	2. Скоростные	3. Энерготехнологические
		а) кг, Дж, рад/с, МПа ($\frac{Н}{м^2}$), Н	а) м/с ² , м/с, об/с, рад/с	а) $\frac{Н \times м}{с}$, кВт*ч, кг/с, м ³ /с, м/с ²
		б) кг/с, Н*м, м/с ²	б) кг/с, м/с, м ³ /с	б) Вт, $\frac{кВт \times час}{т}$, кг/с, м ³ /час
		в) Н, Н/м ² , Н*м, Н/м	в) с ⁻¹ , м/с, рад/с	в) м ³ /с, кг/м ³ , Н/м ² , м/с
8	Укажите срок действия патента на изобретение:	а) 2 года, б) 5 лет, в) 15 лет, г) 20 лет.		
9	Какие из терминов имеют отношение к изобретательской деятельности:	а) модель, аналог, прототип, отличительный признак; б) способ, устройство, аналог, прототип, формула; в) приспособление, элемент, структура, аналог, прототип.		
10	Укажите наиболее распространенные способы компактирования техногенных материалов:	1.Аспирация; 2. Агломерация; 3. Гранулирование; 4.Гомогенизация (смешение); 5. Экструдирование; 6. Экстракция; 7. Брикетирование; 8. Прокатка (прессование); 9. Сепарация.		а – 1, 2, 4, 6, 9 в – 2, 3, 7, 8, 9 д - 1, 2, 3, 5, 7, 8 б – 2, 3, 5, 7, 8, 9 г – 2, 3, 5, 7, 8
11	Какие типы агрегатов используются для	1). Сушильный барабан, 2). Тарельчатый		а – 1,2,3,4,5,6,7 б – 2,3,4,6,7

	гранулирования техногенных полидисперсных материалов:	гранулятор, 3). Вращающаяся печь, 4). Гомогенизатор, 5). Сепаратор, 6). Барабанный гранулятор, 7). Вибрационный или вибрационно-центробежный гранулятор.	в – 2,6,7 г – 2,4,6,7
12	Какие размерности физических величин определяют удельный расход электроэнергии при работе машины или агрегата:	а) $\frac{H \times M}{c}$, б) $\frac{kBt}{\text{час}}$, в) $\frac{kBt \times \text{час}}{T}$, г) $\frac{kBt \times \text{час}}{M^2}$	

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

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
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и	Излагает знания без логической последовательности и	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их

интерпретации знаний		интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение решать стандартные профессиональн е задачи	Не умеет решать стандартные профессиональн е задачи	Умеет решать стандартные профессиональные задачи, логически уверенно обосновывает принятое решение
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональн х задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональн х 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 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.	Умеет применять и осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов, может корректно сформулировать их самостоятельно

Умение осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требования к регламентам выполняемых работ	Не умеет осуществлять уточнение требований к изготавливаемым изделиям, уточнять требования к существующим регламентам.	Умеет применять и осуществлять уточнение требований к изделиям; уточнять требования к изделиям, может самостоятельно их получить и использовать
---	--	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет в полном объеме навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, может самостоятельно их получить и использовать
Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не владеет 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 в полном объеме самостоятельностью выполнения исследований объектов профессиональной деятельности, логически уверенно обосновывает принятое решение
Владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов (комплекса оборудования) для обезвреживания	Не владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов (комплекса оборудования) для обезвреживания	Владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания

отходов.	оборудования) для обезвреживания отходов.	обезвреживания отходов. Может корректно сформулировать их самостоятельно
Владеет навыками осуществления уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов.	Не владеет осуществления уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов.	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 (Auto CAD, Microsoft Office Power Point).
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
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	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	Microsoft Windows 10 OEM	Предустановлена на ПК
2	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13C8200710090907790928
3	Dr. Web Security Space 12	сублицензионный договор 490 от 10.08.2021
4	Офис 365 для образования (студенческий)	E04002C51M от 22.06.2016
5	APM WinMachine 13	№57905 от 01.06.2015 ООО НТЦ «АПМ»
6	Microsoft Office 2013	№ 31401445414 от 25.09.2014; № 362444; акт предоставления прав № Ах025341 от 06.07.2016;
7	Matlab R2014b.	срок действия: бессрочно.
8	AutoCAD	сетевая
9	Компас	сетевая
10.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно Условиям лицензионного соглашения
11.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.1. Перечень основной литературы

1. Севостьянов В.С. Машины и агрегаты адаптивного действия для селективной переработки природных и техногенных материалов / В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, Л.А. Сиваченко, А.М. Проценко - Монография – Белгород: Изд-во БГТУ. 2024. – 351 с.
2. Севостьянов, В.С. Научные основы создания и расчет технологических комплексов для производства строительных материалов и изделий / В.С. Севостьянов, А.Е. Качаев, М.В. Севостьянов - учебное пособие - Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 190 с.
3. Севостьянов, В.С. Технические основы переработки и утилизации техногенных материалов / В.С. Севостьянов, Л. И. Шинкарёв, М. В. Севостьянов, А. А. Макридин, Н. В. Солопов - учеб. пособие - Белгород, Изд-во БГТУ. 2011. - 267 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. 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 - учеб. пособие // Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018 - 570 с.
2. Севостьянов, В.С. Технологические комплексы для переработки техногенных материалов: практикум / В.С. Севостьянов, Л.И. Шинкарев, В.А. Бабуков - БГТУ им. В.Г. Шухова. - Белгород: Издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2023. - 140 с.
3. Методы искусственного интеллекта в обработке данных и изображений: монография / А.Ю. Дёмин, А.К. Стоянов, В.Б. Немировский, В.А. Дорофеев. — Томск: Томский политехнический университет, 2016. — 130 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84054.html> (дата обращения: 05.06.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

1. Основы научных исследований [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://dis.finansy.ru>
2. Научное исследование, его принципы и структура [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.psyho.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://window.edu.ru>
4. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.udsu.ru>