

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 заочного образования



УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Специальность:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация:

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Квалификация

инженер

Форма обучения

заочная

Институт Транспортно-технологический


Кафедра Технологических комплексов машин и механизмов

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитета), №935 от 11 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.


Составители:

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» 05 2021 г., протокол №10

Заведующий кафедрой:

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:

«Эксплуатации и организации движения автотранспорта»


Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.  (И.А. Новиков)

«14» 05 2021 г.

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
<p>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</p>	<p>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.</p>	<p>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: основополагающими принципами организации своего труда в научно-исследовательской работе при формировании цели и задач исследования, планировании научно-исследовательской работы, методического обеспечения</p>
	<p>ОПК-4.2. Пользуется современными средствами электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов, использования имитационного моделирования, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований.</p>	<p>Знания: современные средства электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов, использования имитационного моделирования, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований Умения: пользоваться современными средствами электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов, использования имитационного моделирования, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований</p>

		<p>исследований.</p> <p>Навыки: современными средствами электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов, использования имитационного моделирования, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований.</p>
	<p>ОПК-4.3. Организует научную деятельность с использованием современных средств и методов получения новых знаний самостоятельно или в составе группы</p>	<p>Знания: основы организации научной деятельности с использованием современных средств и методов получения новых знаний самостоятельно или в составе группы</p> <p>Умения: организовывать научную деятельность с использованием современных средств и методов получения новых знаний самостоятельно или в составе группы</p> <p>Навыки: основами организации научной деятельности с использованием современных средств и методов получения новых знаний самостоятельно или в составе группы</p>
	<p>ОПК-4.4. Владеет необходимыми знаниями и навыками для участия в выполнении научно-исследовательской работы и объективной оценки результатов своей деятельности.</p>	<p>Знания: необходимые знания и навыки для участия в выполнении научно-исследовательской работы и объективной оценки результатов своей деятельности.</p> <p>Умения: использовать необходимыми знаниями и навыками для участия в выполнении научно-исследовательской работы и объективной оценки результатов своей деятельности</p> <p>Навыки: необходимыми знаниями и навыками для участия в выполнении научно-исследовательской работы и объективной оценки результатов своей деятельности.</p>

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
1.	Основы создания и модернизации наземных транспортно-технологических средств
2.	Основы научных исследований
3.	Учебная ознакомительная практика
4.	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки²:

Форма промежуточной аттестации - зачет

Вид учебной работы ³	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	4	4
лекции	2	2
лабораторные		
практические	2	2
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ⁴		
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	68	68
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	59	59
Зачет		

² если дисциплина не реализуется в рамках практической подготовки – предложение убрать

³ в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

⁴ включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

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 ⁵
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.	1			8
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.	1			8
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		1		8
4. Методики экспериментальных исследований и обработки полученных данных					
	Современные методы исследований при изучении технологических процессов конструктивного исполнения				9

⁵ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

	и результатов работы оборудования. Методы определения конструктивно-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.				9
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.		1		8
7. 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.				9
	ВСЕГО	2	2		59

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 ⁶
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. Деятельность Совета молодых ученых и специалистов. Конкретизация организации УНИРС на кафедре «Технологические комплексы, машины и механизмы».		10
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 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	1	9
3	Методики экспериментальных исследований и	Современные методики определения физико-механических характеристик		10

⁶ Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

	<p>обработки полученных данных при испытаниях технологического оборудования</p>	<p>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.</p>		
4	<p>Многофакторное планирование эксперимента и способы его реализации</p>	<p>Исследование конструктивно-технологических и энергосиловых параметров машин и оборудования с использованием многофакторного планирования эксперимента и планов «ЦКРП - 2» и «ЦКОП - 2»? Рассмотрение практических примеров использования регрессионного анализа при изучении рациональных режимов работы оборудования для компактирования техногенных материалов.</p>		12
5	<p>Научно-техническое творчество и изобретательская деятельность</p>	<p>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.</p>	1	9
6	<p>Организация научно-исследовательской деятельности в ВУЗе</p>	<p>Рассмотрение практического опыта выполнения ВКР с научно-исследовательской частью. Оформление расчетно-пояснительной записки и</p>		9

		графической части ВКР. Методология написания научной статьи для опубликования доклада в научном журнале, доклада для научно-практической конференции.		
ИТОГО:			2	59

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁷

Не предусмотрены учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁸

Задания на тему “Основные этапы и методы научно – исследовательской работы”

1.Какая общественная организация студентов возглавляет научно-исследовательскую работу в ВУЗе?

1. Профком;
2. Студенческий совет;
3. Студенческое научное общество (СНО);
4. Староста.

2. В чём заключается “научная новизна” научно – исследовательской работы?

1. В разработке патентозащищённой конструкции машины или агрегата;
2. Проведение комплекса теоретических исследований (разработка математической модели, новых теоретических положений или аналитических выражений, методики расчёта и др.);
3. В создании новой конструкции машины.

3. Как вы понимаете выражение лауреата Нобелевской премии П.Л. Капицы “Наука – это предвидение и польза”?

1. Предвидение результатов НИР;
2. Большой экономический эффект от научных разработок;
3. Предопределение научных результатов, проводимых исследований и разработок патентозащищенных конструкций машин и агрегатов;

⁷ Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

⁸ Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

4. На базе комплекса научно - обоснованных методов исследований (теоретических, экспериментальных, моделирования и др.), подтверждение выдвинутой научной гипотезы и обеспечение практической значимости НИР для общества (теория и практика).
4. В какой последовательности излагается содержание научной статьи?
 1. Введение, содержание, выводы;
 2. Актуальность, результаты исследований, выводы;
 3. Актуальность решаемой проблемы (задачи), постановки цели и решаемых задач, методики (а) исследований – методы решения задач, полученные результаты и их анализ, выводы или рекомендации (в объеме, соответствующем требованиям);
 4. Результаты исследований, их анализ, выводы.
5. В чём заключается “научная гипотеза” исследований?
 1. В природном даре предвидения;
 2. Субъективное мнение об исследуемом процессе;
 3. Предположение, базирующееся на научно – обоснованных знаниях; результатах теоретических и экспериментальных исследований, соответствующих поставленной цели и решаемым задачам;
 4. Интуитивном предчувствии.
6. В чём заключается взаимосвязь “научной новизны” и практической значимости исследований?
 1. Логической последовательностью;
 2. Объективным подтверждением результатов теоретических исследований, практическими (экспериментальными) данными;
 3. Использованием современных технических средств контроля и оборудования.
7. Расставьте в должной последовательности стадии решения научной задачи.
 1. Теоретико–экспериментальные исследования, подтверждающие научную гипотезу; моделирование исследуемых процессов, внедрение полученных результатов, промышленные испытания;
 2. Научная гипотеза, теоретические исследования процессов, экспериментальные исследования, моделирование изучаемых процессов, внедрение результатов исследований;
 3. Теоретические исследования, разработка стендовой экспериментальной установки, моделирование исследуемых процессов, экспериментальные исследования, опытно – промышленная апробация полученных результатов,
8. Укажите срок действия изобретений: полезной модели и патента?
 1. 5 и 15 лет;
 2. 3 и 10 лет;
 3. 5 и 20 лет;

4. 10 и 25 лет.

Задания на тему: “Математическое моделирование при проведении научных исследований”

- 1 Какие виды моделирования используются при проведении научных исследований? В какой последовательности?
 1. Физическое, экспериментальные, интуитивные, математические и другие методы моделирования.
 2. Математические, физическое, химические, биологическое и др. методы моделирования.
 3. Математическое, физическое, имитационное (компьютерное).
- 2 Как вы понимаете термин “математическое моделирование”
 1. Совокупность математических методов описания процессов с использованием программного обеспечения.
 2. Уравнения Высшей математики, например, уравнение Навье – Стокса.
 3. Исследование изучаемого объекта (процесса) с использованием математических методов.
- 3 Какой критерий используется для установления адекватности полученной детерминированной или стохастической математической модели?
 1. Критерий вероятности реализуемой математической модели.
 2. Критерий Стьюдента.
 3. Критерий адекватности полученной математической модели (например, критерий Фишера)
- 4 При решении уравнения Навье – Стокса какое условие принимается.
 1. Условия несжимаемости обрабатываемой среды, движение материала установившееся ($\frac{\partial V_i}{\partial t} = 0; \frac{\partial V_i}{\partial \varphi} = 0$, т.е. $V_i = \text{const}$)
 2. Использование численного метода решения уравнений на первом этапе.
 3. Использование рядов Фурье.
 4. Использование метода конечных элементов.
 5. Использование программного обеспечения.
- 5 От каких параметров зависит скорость движения шихты по ширине валков ПВИ в рассматриваемом примере математического моделирования процесса движения шихты?
 1. От коэффициентов внутреннего и внешнего трения материалов.
 2. От марки стали валков.
 3. От геометрических параметров валков (диаметров - $D_i = 2R_i$), ширины – B ; конусности – угла наклона образующих конических валков относительно их горизонтальной оси – γ , межцентрового расстояния - l_d и др.)
- 6 Зависит ли эпюра скоростей движения слоя материала от диаметра и профиля валков ПВИ (рис. 4.)?

1. Не зависит
 2. Зависит
 3. Зависит только для конических валков
7. Чем обусловлено объемно-сдвиговое деформирование измельчаемого материала в ПВИ?
1. Цилиндрическим профилем валков
 2. Частотой вращения валков
 3. Зазором между валками
 4. Коническим профилем валков

Задания на тему: «Многофакторное планирование экспериментов при разработке и создании ресурсо-энергосберегающего оборудования»

1. Какими преимуществами обладает метод многофакторного планирования экспериментов?
 1. Современным способом проведения экспериментальных исследований;
 2. Использованием программных средств обеспечения;
 3. Расширенными возможностями получения объективной информации при влиянии различных факторов на выходные функции и снижение трудоемкости проведения экспериментальных исследований (при соблюдении требований реализации ЦКРП-2^н, ЦКОП-2^н).
2. Расставьте соответствие указанных критериев (Кохрена, Стьюдента и Фишера) для реализации определенных операций при многофакторном планировании экспериментов и обработке полученных результатов:
 1. Определение значимости коэффициентов в уравнениях регрессии в кодированном виде - _____;
 2. Установление адекватности уравнений регрессии в натуральном виде - _____;
 3. Определении количества повторных опытов при проведении экспериментов - _____.
3. В каком случае осуществляется построение графических зависимостей по полученным уравнениям регрессии?
 1. При использовании уравнений регрессии в кодированном виде;
 2. При использовании уравнений регрессии в натуральном виде.
4. Для чего проводятся поисковые исследования при проведении многофакторного планирования экспериментов (МПЭ)?
 1. Для установления факторов; шага и уровней их варьирования, количества повторных опытов, выбора плана многофакторного планирования экспериментов (матрицы планирования);
 2. Для определения количества повторных опытов, с использованием критерия Кохрена.;
 3. Для выбора планов ЦКРП-2^н, ЦКОП-2^н.

5. При организации и проведении МПЭ допустима ли корреляционная связь между факторами варьирования?

1. Допустима;
2. Недопустима;
3. Безразлично.

6. При проведении МПЭ для чего используется принцип ранжирования порядка проведения экспериментов?

1. Для снижения трудоемкости процесса исследований;
2. Для повышения чистоты проведения экспериментов и полученных результатов;
3. Для уменьшения временных затрат.

7. При изучении процесса брикетирования порошкообразных шихт с использованием МПЭ какие из параметров оказывают наибольшее (значимое) влияние на прочность (σ , МПа) и плотность (ρ , кг/м³) спрессованных тел.

Подчеркните указанные параметры:

- а. размер прессуемых частиц (d_{cp} , мкм);
- б. влажность шихты (W , %);
- в. температура окружающей среды (T , °С);
- г. давление прессования (\bar{P} , МПа);
- д. содержание связующего ($C_{св}$, %);
- е. освещенность помещения (люксы);
- и. температура шихты (T , °С);
- ж. настроение экспериментатора.

Задание на тему: Изобретательская деятельность - как инструмент развития инженерного творчества.

1. Расставьте по ранжиру различные достижения в изобретательской деятельности:
 1. Полезная модель на изобретение;
 2. Рацпредложение;
 3. Научное открытие;
 4. Патент на изобретение.

Ответы: а) 1, 2, 3, 4; б) 2, 4, 3; в) 2, 1, 4, 3; г) 4, 3, 1, 2.

2. Какие личные качества должен развивать в себе студент-инженер, чтобы стать изобретателем (подчеркнуть нужное).

1. Огромное трудолюбие и стремление к развитию своих творческих способностей;
2. Глубокие знания в данной области деятельности;
3. Регулярное посещение лекций и практических занятий при обучении в ВУЗе;
4. Владение ПЭВМ;
5. Приобретение необходимого опыта в изобретательской деятельности;
6. Развитие образного мышления;
7. Дружеское отношение с изобретателем.

Ответы: а) 1, 2, 3, 4, 5; б) 2, 3, 4; в) 1, 4, 5, 6, 7; г) 1, 2, 5.

3. Укажите на что направлена изобретательская деятельность в представленных технических решениях (нужное подчеркнуть).

(рис.1, рис 8)

1. Упрощение конструкции ПВИ;
2. Обеспечение равномерного распределения измельчаемого материала по ширине валков;
3. Снижение стоимости изделия;
4. Обеспечение классификации исходного материала;
5. Уменьшение энергозатрат при реализации раздавливающе-сдвигового или объёмно-сдвигового деформирования материала;
6. Снижение ремонтосложности машины;
7. Снижение износа рабочих элементов и повышение эффективности процесса измельчения материала.

Ответы: а) 1, 3, 6, 7; б) 2, 3, 4, 6, 7; в) 2, 4, 5, 7.

4. Назовите, на что направлено изобретение (рис.5) при использовании ПВИ со смежными обратными конусами.

1. Снижение металлоемкости агрегата;
2. Улучшение эстетического вида машины;
3. Уравновешивание появляющихся осевых усилий;
4. Снижение энергозатрат при разрушении материала с реализацией его объёмно-сдвигового деформирования;
5. Снижение износа рабочих поверхностей.

Ответы: а) 1, 3, 4, 5; б) 2, 4, 5; в) 3, 4.

5. Какие технические решения реализованы в изобретениях (рис.1 - рис.8) для снижения износа рабочей поверхности валков?

1. Термическое упрочнение рабочей поверхности валков;
2. Использование износостойких легированных сталей;
3. Использование «самофутеровки» материала рабочей поверхности ПВИ;
4. Равномерное распределение слоя материала по ширине валков;
5. Использование съёмных сегментов, в т.ч. с предварительно напряжённым их наружным поверхностным слоем.

Ответы: а) 1, 2, 3, 4, 5; б) 1, 2, 4; в) 3, 4, 5; г) 1, 3, 4, 5.

6. Как вы понимаете словосочетание – «формула изобретения»?

1. Математическое описание изобретения;
2. Отдельное описание или сочетание терминов «способ», «устройство»;
3. Описание работы «устройства» в динамике;
4. Описание устройства в статическом состоянии;
5. Краткое содержание заявляемого изобретения в статике с указанием общих признаков прототипа и дополнительных параметров предлагаемого «устройства» или «способа».

Ответы: а) 1, 2, 3; б) 2, 4, 5; в) 3, 4, 5; г) 5; д) 4, 5.

7. Что такое «аналог» и «прототип», укажите их верное содержание.

1. Аналог - техническое решение, подобное заявляемому объекту;

2. Аналог - техническое решение («устройство» или «способ»), характеризующееся общими признаками с заявляемым;
3. Прототип - изобретение, предшествующее заявляемому «устройству» или «способу»;
4. Прототип - наиболее близкое техническое решение («устройство» или «способ») к заявляемому изобретению, по совокупности элементов;
5. Прототип - известное техническое решение, близкое к заявляемому объекту, запатентованное в России и зарубежных странах.

Ответы: а) 1, 2, 5; б) 2, 3, 5; в) 2, 4; г) 1, 3, 5.

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.⁹

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.

⁹ Повторить пункт 1 для каждой компетенции, закрепленной в разделе 1.

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 конкурентно - способных специалистов	<p>Назовите основополагающие принципы организации учебной и научно – исследовательской работы студентов (УНИРС). 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?</p>
2	Основные этапы научно-исследовательской работы и методы их реализации	<p>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?</p>
3	Математическое, физическое и	Какие способы моделирования исследуемого процесса или явления Вы знаете и как они взаимосвязаны? Что такое

	компьютерное моделирование при проведении исследований	математическая модель, адекватность модели реальному процессу. Какие критерии физического моделирования Вы знаете, условия их соблюдения? Критерии геометрического подобия.
4	Методики экспериментальных исследований и обработки полученных данных	<p>Что такое погрешность измерений физических величин и как определяется её суммарное значение?</p> <p>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 – $D_{ср.вх}$, $d_{ср.вых}$; удельный расход электроэнергии – q; расход электроэнергии – E; зазор между рабочими органами – δ. Укажите размерность указанных параметров.</p> <p>Дайте пояснение технологическим параметрам обрабатываемого материала и готового продукта: насыпная (ρ_0), объемная масса (ρ_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.</p> <p>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 $f \leq 1$?</p>
5	Многофакторное планирование эксперимента и способы его реализации	<p>Что такое многофакторное планирование эксперимента и регрессионный анализ? Что такое факторы варьирования и как определяется их диапазон при поисковых экспериментах? Шаг варьирования факторов.</p> <p>Чем отличаются уравнения регрессии в кодированной и натуральной форме? По какому из них строятся графические зависимости?</p> <p>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?</p>
6	Научно техническое творчество и изобретательская деятельность	<p>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.</p> <p>Что такое – «формула изобретения» и какие составляющие элементы она содержит, в т.ч. дополнительные признаки?</p> <p>Из каких разделов состоит описание изобретения, что такое – «аналог» и «прототип»? Класс и подкласс изобретения. Общие и отличительные признаки в формуле изобретения?</p> <p>Какие этапы промышленного внедрения изобретения Вы знаете?</p>

		За какие заслуги присваивается почетное звание – «Изобретатель РФ» и государственная награда – «Заслуженный изобретатель России»?
7	Организация научно-исследовательской деятельности студентов в ВУЗе	<p>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.</p> <p>Каким показателем определяется – «технико-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.</p> <p>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.</p> <p>Расставьте в порядке логической последовательности основные разделы (абзацы) традиционной научной статьи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Варианты ответов: А – 1..7; В – 2,5,1,6,3,7,4; С – 2,6,1,5,7,3,4; D – 2,6,5,1,3,7,4.</p> <p>Назовите типовое содержание пояснительной записки дипломного проекта с научно-исследовательской частью. Листы графической части дипломного проекта, их последовательность:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Результаты патентных исследований – 1лист; 2. Актуальность решаемых задач (дипломного проекта) – 1,2листа; 3. Технико-экономическая эффективность выполненной научно-технической разработки – 1лист; 4. Результаты теоретических исследований (математическая модель, аналитические выражения и т.д.) – 1лист; 5. Результаты экспериментальных исследований (многофакторное планирование эксперимента: уровни варьирования факторов, уравнения регрессий, графические зависимости, табличные данные и др.) – 2-3листа; 6. Методики экспериментальных исследований (схема, фото экспериментальной установки, её техническая характеристика, аппаратное оформление и др.) – 1лист; 7. Графическая иллюстрация разработанной или модернизируемой машины, агрегата (общий вид, привод,

		<p>разрезы, узел модернизации, рабочие чертежи деталей, в т.ч. модернизируемых) – 3-4листа;</p> <p>8. Технические условия эксплуатации машины или агрегата (оборудования) в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>9. Технологический комплекс (модуль) или компоновка оборудования промышленного предприятия, разрез цеха с разработанным или модернизируемым оборудованием – 1лист. Какие варианты не обладают логической последовательностью:</p> <p>A – 1 – 10 л;</p> <p>B – 2,1,3,5,4,6 – 10;</p> <p>C – 2,1,4,5,6,10,7,9,8,3;</p> <p>D – 2,1,4,6,5,7,8,10,9,3;</p> <p>- (A,B), (A,B,C), (B,C,D), (A,B,D).</p> <p>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).</p> <p>Общий объем графической части дипломного проекта – 12 – 13 листов формата А 1.</p>
--	--	--

**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	а) симпозиум, конференция, семинар, средства массовой информации; б) научная статья в специализированном журнале, монография, отчет по НИР; в) публикация в средствах массовой информации, отчет

	<p>средства массовой информации, научная статья в специализированном журнале, отчет о выполненной работе, монография, отчет по НИР, семинар, выступление перед общественностью.</p>	<p>о выполненной работе, выступление перед общественностью.</p>		
3.	<p>Укажите последовательность основных разделов отчета по НИР:</p>	<p>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.</p>		
4	<p>Расставьте в приоритетном порядке значимость показателей работы инновационного предприятия (с учетом интересов человеческого общества):</p>	<p>1). Высокая рентабельность производства; 2). Безопасность труда и охрана окружающей среды; 3). Конкурентоспособность продукции; 4). Социальная защищенность работников.</p>	<p>а) 1,2,3,4 б) 2,1,3,4 в) 2,3,1,4 г) 4,2,3,1</p>	
5	<p>Укажите группу терминов, характеризующих математическую обработку результатов исследований: аппроксимация, апробация, интерполяция, имитация, аннотация, итерация, ассоциация, агломерация, моделирование, экстраполяция.</p>	<p>а) апробация, имитация, аннотация, ассоциация, агломерация, моделирование; б) аппроксимация, интерполяция, итерация, имитация; в) интерполяция, экстраполяция, аппроксимация, итерация.</p>		
6	<p>Какие из указанных параметров имеют безразмерную величину:</p>	<p>1). Удельная поверхность материала; 2). Коэффициент внутреннего и внешнего трения; 3). Передаточное отношение трансмиссии привода; 4). Средневзвешенный размер частиц; 5). Критерий геометрического подобия.</p>	<p>а) – 1,2,3,4 б) – 2,3,4,5 в) – 2,3,5 г) – 1,2,4,5</p>	
7	<p>Из указанных физических величин выберите силовые, скоростные и энерготехнологические</p>	<p>1. Силовые</p> <p>а) кг, Дж, рад/с, МПа ($\frac{H}{M^2}$), Н</p>	<p>2. Скоростные</p> <p>а) м/с², м/с, об/с, рад/с</p>	<p>3. Энерготехнологические</p> <p>а) $\frac{H \times M}{M^2}$, кВт*ч, кг/с, м³/с, м/с²</p>

	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	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 гранулирования техногенных полидисперсных материалов:	1). Сушильный барабан, 2). Тарельчатый гранулятор, 3). Вращающаяся печь, 4). Гомогенизатор, 5). Сепаратор, 6). Барабанный гранулятор, 7). Вибрационный или вибрационно-центробежный гранулятор.	а – 1,2,3,4,5,6,7 б – 2,3,4,6,7 в – 2,6,7 г – 2,4,6,7	
12	Какие размерности физических величин определяют удельный расход электроэнергии при работе машины или агрегата:	а) $\frac{Н \times м}{с}$,	б) $\frac{кВт}{час}$,	в) $\frac{кВт \times час}{т}$, г) $\frac{кВт \times час}{м^2}$

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата	Критерий оценивания
---	---------------------

обучения по дисциплине	
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	
	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 интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности и	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение	Выполняет поясняющие

	поясняющими схемами, рисунками и примерами	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 профессиональные задачи	Не умеет 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 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
Осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.	Не умеет осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий	Умеет применять и осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий, может корректно сформулировать их самостоятельно
Осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию.	Не умеет 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	
	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 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, может корректно сформулировать их самостоятельно
Владеет навыками осуществления уточнений	Не владеет осуществлением уточнений	Владеет навыками осуществления уточнений

требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов.	требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов.	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

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	Microsoft Windows 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13C8200710090907790928
4	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
5	Офис 365 для образования (студенческий)	E04002C51M от 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. Плохотников К.Э. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент: Методология и практика / К.Э. Плохотников – М. Изд-во: Эдиторная УРСС, 2010. – 282 с.

2. Налимов В.В. Статические методы планирования экстремальных экспериментов / В.В. Налимов, Н.А. Чернова // М., «Наука», 1965. – 340 с.

3. 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. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920485066938100008330>

4. Абрамов В.В. Технические основы создания машин и оборудования предприятий строительных материалов / В.В. Абрамов, К.П. Ракунов, Т.А. Суэтина, В.Б. Герасименко // Учебное пособие. – М.: Граница, 2009. – 432 с.

5. 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. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920444881871300003332>

6. Перерва П.Г. Управление инновационной деятельностью. Ч III. Организация подготовки специалистов для инновационной экономики / П.Г. Перерва, С.Н. Глаголев, С.А. Мехович, В.С. Севостьянов и др. // Учебное пособие. Белгород: - Харьков, Изд-во БГТУ, 2012 – 454 с.

7. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества / А.И. Половинкин // Учебное пособие – С-Петербург – Москва – Краснодар: Изд-во «Лань», 2007 – 368 с.

8. О. А. Носов Математическое моделирование/Носов О. А., Севостьянов В. С., Матвеева Е. В., Варданян Г. Р.// Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014 – 169 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015072016483713700000656225>

8. 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.

Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018090513254786200000651563>

9. 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>

11. Воробьев Н. Д. Математическое моделирование в процессах измельчения и классификации материалов / Н.Д. Воробьев. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 397 с.

12. Адлер Ю.П. Введение в планирование эксперимента. М., «Металлургия», 1989. – 157 с.

13. Богомолов А.А. Технические основы создания машин / А.А. Богомолов.

Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 195 с.

14. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие / В. М. Кожухар — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. — 216 с.

15. Болдин А.П. Основы научных исследований: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.П. Болдин, В.А. Максимов.— М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 336 с.

16. Волков, Ю.С. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие / Ю.С. Волков. - СПб.: Лань, 2013. - 224 с.

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. Основы научных исследований (презентация лекций) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vlsu.ru>
4. Основы научных исследований [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://window.edu.ru>
5. Основы научной деятельности студентов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.udsu.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 _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

Новиков И.А.