



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

ИНСТИТУТ
МЕТАЛЛУРГИИ,
МАШИНОСТРОЕНИЯ
И МАТЕРИАЛООБРАБОТКИ
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки (специальность)

15.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Направленность (профиль/специализация) программы

15.05.01 специализация N 3 "Проектирование металлургических машин и комплексов":

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2019 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 15.05.01
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (приказ
Минобрнауки России от 28.10.2016 г. № 1343)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования
и эксплуатации металлургических машин и оборудования
20.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  М.Г. Слободянский

Рецензент:
гл. механик ООО НПЦ "Гальва", канд. техн. наук  В.А. Русанов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы научных исследований» являются:

- формирование у студентов системы знаний по проблемам организации и проведения научных исследований;
- изучение основных способов обработки и анализа научно-технической информации;
- изучение экспериментальных методов исследования металлургических машин и агрегатов;
- приобретение практических навыков проведения научных исследований;
- овладение достаточным уровнем обще профессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов специализация Проектирование металлургических машин и комплексов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы научных исследований входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/практик:

Системы автоматизированного проектирования

Электротехника и электроника

Прогнозирование безотказности и долговечности деталей машин

Проектная оценка надежности технических объектов

Теория машин и механизмов

Технология конструкционных материалов

Введение в специальность

Математика

Материаловедение

Продвижение научной продукции

Инженерная графика

Моделирование в машиностроении

Теоретическая механика

Физика

Химия

Информационные технологии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы технологий машиностроения

Проектирование технологических машин и комплексов волючильного производства

Проектирование технологических машин и комплексов штамповочного производства

Эксплуатация металлургического оборудования

Основы теории пластичности и разрушения

Проектирование металлургических подъемно-транспортных машин

Проектирование систем гидро- и пневмопривода

Проектирование технологических машин и комплексов прокатного производства

Подготовка как защите и защите выпускной квалификационной работы

Подготовка как сдаче государственного экзамена

Производственная-преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения
В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы научных исследований» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-12 способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - методики проведения экспериментов; - методики проведения научных исследований; - методы организации планирования экспериментов; - подходы к обработке результатов эксперимента
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - планировать организацию эксперимента; - обрабатывать экспериментальные данные; - проводить научные исследования на заданную тематику; - использовать методы физического моделирования при проведении эксперимента.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения экспериментальных исследований; - навыками обработки результатов эксперимента; - навыками организации экспериментальных исследований методом физического моделирования.

4. Структура, объём содержания дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 51,95 академических часов;
- аудиторная – 51 академических часов;
- внеаудиторная – 0,95 академических часов;
- самостоятельная работа – 56,05 академических часов;

Форма аттестации – зачет

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формат текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	Лаб.	Практ. зан.				
1. Введение в дисциплину								
1.1 Введение в дисциплину “Основы научных исследований”	7	2						ПК-12
Итого по разделу		2						
2. Этапы организации научных исследований								
2.1 Этапы организации и проведения научных исследований	7	2			14	Подготовка к тестированию	Тестирование	ПК-12
Итого по разделу		2			14			
3. Аналитические методы научных исследований								
3.1 Математические методы исследования	7	2		12/3 И	14	Подготовка к практической	Практическая работа	ПК-12
3.2 Статический и кинетический подход к определению показателей безотказности и долговечности нагруженных деталей		3		12/3 И	14	Подготовка к практической работе	Практическая работа	ПК-12
3.3 Вероятностно-статистические методы исследования		3						ПК-12
Итого по разделу		8		24/6	28			
4. Методы экспериментальных исследований								
4.1 Физическое моделирование	7	5		10/6 И	14,05	Подготовка к практической	Практическая работа	ПК-12
Итого по разделу		5		10/6	14			
Итого за семестр		17		34/12 И	56,05		зачёт	
Итого по дисциплине		17		34/12 И	56,05		зачет	ПК-12

5 Образовательные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Основы научных исследований» применяется традиционная технология обучения, включающая в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, работу на практических занятиях и т. п.

В ходе изложения лекционного материала используются презентации, плакаты по темам занятий, наглядные пособия. На занятиях студенты выполняют задания на изучение в рамках программы курса теоретических, невыносимых на лекции и практические занятия; заполняют в след за преподавателем схемы, таблицы по изучаемой тематике; приводят собственные примеры, очевидно подтверждающие излагаемый материал.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы научных исследований» используются специализированные интерактивные технологии:

– Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

– Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к практическим занятиям и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлено в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Методы научных исследований: учебное пособие / Н. И. Барышникова, Е. С. Вайскрובה, А. Р. Ишбирдин, М. М. Ишмуратова; МГТУ. – Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1155.pdf&show=dcatalogues/1/1121182/1155.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). – Макрообъект. – Текст: электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Логунова, О. С. Основные этапы разработки научных статей: учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина; МГТУ. – Магнитогорск: МГТУ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3138.pdf&show=dcatalogues/1/1136410/3138.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). – Макрообъект. – Текст: электронный.

2. Методология научных исследований. Постановка и проведение эксперимента: учебное пособие / [Р. Р. Дема, Р. Н. Амиров, М. В. Харченко, Е. А. Слепова]; МГТУ. – Магнитогорск: МГТУ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2943.pdf&show=dcatalogues/1/1134720/2943.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). – Макрообъект. – Текст: электронный.

3. Основы научных исследований. Методология и методы: учебное пособие / Р. Р. Дема, А. В. Ярославцев, С. П. Нефедьев, Р. Н. Амиров; МГТУ. – Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=44.pdf&show=dcatalogues/1/1123518/44.pdf&view=true>

(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный.

в) Методические указания:

1. Анцупов В. П., Жиркин Ю. В., Анцупов А. В. Лабораторный практикум по дисциплине «Исследование машин и оборудования металлургического производства», ч. 1. Магнитогорск: МГТУ, 2013.

2. Анцупов В. П., Оншин Н. В., Анцупов А. В. Лабораторный практикум по дисциплине «Исследование машин и оборудования металлургического производства», ч. 2. Магнитогорск: МГТУ, 2009. – 38 с.

3. Анцупов В. П. Исследование машин и оборудования металлургического производства: расчетный практикум для студентов специальности 150404.65 «Металлургические машины и оборудование». Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2013. 78 с.

4. Анцупов В. П. Изучение, расчет и исследование приводов прокатных станков: учебное пособие / В. П. Анцупов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов; МГТУ. - Магнитогорск, 2009. - 86 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=268.pdf&show=dcatalogues/1/1060892/268.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Msoffice2007Professional	№135 от 17.09.2007	бессрочно
АСКОНВертикальВ.2014	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОНКомпас3Дв.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
APMWinMachine2010	Д-262-12 от 15.02.2012	бессрочно
AdobeReader	свободно распространяемое	бессрочно
AbaqusStudentEdition	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
GIMP	свободно распространяемое	бессрочно
AutodeskAutoCad2011MasterSuite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
AutodeskAutoCadMechanical2011MasterSuite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
AutodeskInventorProfessional2011MasterSuite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
FARManager	Свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of Science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инженеринга Springer Materials	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний Springer Reference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НПНЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся
Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерный перечень вопросов с вариантами ответов к тесту по второму разделу дисциплины:

1. Макетирование
 - 1.1. основано на соблюдении между объектом и моделью только геометрического подобия и является грубым приближением к реальным явлениям и процессам.
 - 1.2. предусматривает воссоздание в модели тех же самых физических полей, которые действуют в объекте, но измененных по своим абсолютным значениям в соответствии с масштабом моделирования (критерием подобия).
 - 1.3. предусматривает замену в модели по сравнению с объектом одних физических полей другими. При этом используется среда, которая ведет себя аналогично реальному объекту и описывается аналогичными математическими зависимостями.
 - 1.4. является методом изучения процессов и явлений, для которых известно математическое описание. Оно базируется на общих законах природы и применении формы записи (формализации) этих законов для конкретного явления или процесса. Моделирование состоит в воспроизведении состояния системы с сохранением логической структуры взаимосвязи элементов, их физического содержания и последовательности смены состояний во времени.
2. Физическое моделирование
 - 2.1. основано на соблюдении между объектом и моделью только геометрического подобия и является грубым приближением к реальным явлениям и процессам.
 - 2.2. предусматривает воссоздание в модели тех же самых физических полей, которые действуют в объекте, но измененных по своим абсолютным значениям в соответствии с масштабом моделирования (критерием подобия).
 - 2.3. предусматривает замену в модели по сравнению с объектом одних физических полей другими. При этом используется среда, которая ведет себя аналогично реальному объекту и описывается аналогичными математическими зависимостями.
 - 2.4. является методом изучения процессов и явлений, для которых известно математическое описание. Оно базируется на общих законах природы и применении формы записи (формализации) этих законов для конкретного явления или процесса. Моделирование состоит в воспроизведении состояния системы с сохранением логической структуры взаимосвязи элементов, их физического содержания и последовательности смены состояний во времени.
3. Аналоговое моделирование
 - 3.1. основано на соблюдении между объектом и моделью только геометрического подобия и является грубым приближением к реальным явлениям и процессам.
 - 3.2. предусматривает воссоздание в модели тех же самых физических полей, которые действуют в объекте, но измененных по своим абсолютным значениям в соответствии с масштабом моделирования (критерием подобия).
 - 3.3. предусматривает замену в модели по сравнению с объектом одних физических полей другими. При этом используется среда, которая ведет себя аналогично реальному объекту и описывается аналогичными математическими зависимостями.
 - 3.4. является методом изучения процессов и явлений, для которых известно математическое описание. Оно базируется на общих законах природы и

- применении формы записи (формализации) этих законов для конкретного явления или процесса. Моделирование состоит в воспроизведении состояния системы с сохранением логической структуры взаимосвязи элементов, их физического содержания и последовательности смены состояний во времени.
4. Математическое моделирование
 - 4.1. основано на соблюдении между объектом и моделью только геометрического подобия и является грубым приближением к реальным явлениям и процессам.
 - 4.2. предусматривает воссоздание в модели тех же самых физических полей, которые действуют в объекте, но измененных по своим абсолютным значениям в соответствии с масштабом моделирования (критерием подобия).
 - 4.3. предусматривает замену в модели по сравнению с объектом одних физических полей другими. При этом используется среда, которая ведет себя аналогично реальному объекту и описывается аналогичными математическими зависимостями.
 5. Аналитические методы исследований
 - 5.1. позволяют изучать процессы на основе математических моделей, которые могут быть представлены в виде функций, уравнений, систем уравнений, в основном дифференциальных или интегральных. Обычно в начале создают грубую модель, которую затем, после ее исследования, уточняют. Такая модель позволяет достаточно полно изучать физическую сущность явления.
 - 5.2. позволяют глубоко изучить процессы в пределах точности техники эксперимента, особенно те параметры, которые представляют наибольший интерес. Однако результаты конкретного эксперимента не могут быть распространены на другой процесс, даже весьма близкий по своей сути.
 6. Экспериментальные методы исследований
 - 6.1. позволяют изучать процессы на основе математических моделей, которые могут быть представлены в виде функций, уравнений, систем уравнений, в основном дифференциальных или интегральных. Обычно в начале создают грубую модель, которую затем, после ее исследования, уточняют. Такая модель позволяет достаточно полно изучать физическую сущность явления.
 - 6.2. позволяют глубоко изучить процессы в пределах точности техники эксперимента, особенно те параметры, которые представляют наибольший интерес. Однако результаты конкретного эксперимента не могут быть распространены на другой процесс, даже весьма близкий по своей сути.
 7. Этапы научно-исследовательской работы (*несколько вариантов ответа*)
 - 7.1. Формулировка темы
 - 7.2. Формулирование цели и задачи исследования
 - 7.3. Моделирование
 - 7.4. Экспериментальные исследования
 - 7.5. Анализ и оформление результатов научных исследований
 - 7.6. Внедрение результатов и определение экономической эффективности

Исходные данные для практической работы на тему «Математические методы исследования»

Наименование параметра	Единица измерения	Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Растягивающая сила	Н	1500	1400	1300	1200	1100	1050	1200	1350	1500	1650
Диаметр стержня	мм	5	5,25	5,5	5,75	6	6,25	6,5	6,75	7	7,25
Длина стержня	м	0,75	0,765	0,78	0,795	0,81	0,825	0,84	0,855	0,87	0,885
Назначенный ресурс	Сутки	12	14	16	18	20	22	20	18	16	14
Модуль упругости	МПа	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000
Модуль сдвига	МПа	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000
Коэффициент Пуассона		0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Твердость материала по Виккерсу	МПа	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700
Плотность материала	кг/м ³	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800
Рабочая температура материала стержня	°С	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Энтальпия плавления в жидком состоянии	Дж/мм ³	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Удельная теплоемкость материала (при температуре 20-100 градусов)	Дж/(кг·°С)	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470
Коэффициент линейного теплового расширения материала детали	м/(м·°С)	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵
Энергия активации процесса разрушения межатомных связей	Дж/м ³	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰
Коэффициент неравномерности распределения внутренней энергии по объему нагруженной детали		0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192
Число Авогадро	м ⁻³	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹
Постоянная Планка	Дж·с	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴
Универсальная газовая постоянная	Дж/(м ³ ·К)	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶
Постоянная Больцмана	Дж/К	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³

Наименование параметра	Единица измерения	Вариант									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Растягивающая сила	Н	1700	1750	1800	1850	1900	1870	1840	1810	1780	1750
Диаметр стержня	мм	7	6,75	6,5	6,25	6	5,75	5,5	5,25	5	4,75
Длина стержня	м	0,87	0,855	0,84	0,825	0,81	0,795	0,78	0,765	0,75	0,735
Назначенный ресурс	Сутки	12	10	8	6	9	12	15	18	21	24
Модуль упругости	МПа	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000
Модуль сдвига	МПа	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000
Коэффициент Пуассона		0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Твердость материала по Виккерсу	МПа	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700
Плотность материала	кг/м ³	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800
Рабочая температура материала стержня	°С	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Энтальпия плавления в жидком состоянии	Дж/мм ³	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Удельная теплоемкость материала (при температуре 20-100 градусов)	Дж/(кг·°С)	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470
Коэффициент линейного теплового расширения материала детали	м/(м·°С)	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵
Энергия активации процесса разрушения межатомных связей	Дж/м ³	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰
Коэффициент неравномерности распределения внутренней энергии по объему нагруженной детали		0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192
Число Авогадро	м ⁻³	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹
Постоянная Планка	Дж·с	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴
Универсальная газовая постоянная	Дж/(м ³ ·К)	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶
Постоянная Больцмана	Дж/К	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³

Наименование параметра	Единица измерения	Вариант									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Растягивающая сила	Н	1720	1690	1550	1410	1270	1480	1690	1900	2110	2320
Диаметр стержня	мм	4,5	4,25	4,5	4,75	5	5,25	5,5	5,75	6	6,25
Длина стержня	м	0,72	0,7	0,75	0,775	0,8	0,825	0,85	0,875	0,9	0,925
Назначенный ресурс	Сутки	27	30	33	36	30	24	18	12	6	12
Модуль упругости	МПа	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000
Модуль сдвига	МПа	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000	81000
Коэффициент Пуассона		0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Твердость материала по Виккерсу	МПа	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700
Плотность материала	кг/м ³	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800
Рабочая температура материала стержня	°С	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Энтальпия плавления в жидком состоянии	Дж/мм ³	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Удельная теплоемкость материала (при температуре 20-100 градусов)	Дж/(кг·°С)	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470
Коэффициент линейного теплового расширения материала детали	м/(м·°С)	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵	1,2·10 ⁻⁵
Энергия активации процесса разрушения межатомных связей	Дж/м ³	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰	1,73·10 ¹⁰
Коэффициент неравномерности распределения внутренней энергии по объему нагруженной детали		0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192
Число Авогадро	м ⁻³	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹	0,86·10 ²⁹
Постоянная Планка	Дж·с	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴	6,626·10 ⁻³⁴
Универсальная газовая постоянная	Дж/(м ³ ·К)	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶	1,187·10 ⁶
Постоянная Больцмана	Дж/К	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³	1,38·10 ⁻²³

Исходные данные для практической работы на тему «Статический и кинетический подход к определению показателей безотказности и долговечности нагруженных деталей»

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>ПК-12 способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p>		
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> - методики проведения экспериментов; - методики проведения научных исследований; - методы организации планирования экспериментов; - подходы к обработке результатов эксперимента. 	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы экспериментальных исследований. 2. Методы теоретических исследований. 3. Моделирование, классификация методов моделирования. 4. Классификация математических методов исследования. 5. Аналитические методы исследования. 6. Вероятностно-стохастические методы исследования 7. Методы физического моделирования. 8. Критерии подобия и масштабы моделирования. 9. Статистическая обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов 10. Понятие интеллектуальной собственности, промышленная собственность и ее виды 11. Планирование эксперимента. Модели первого и второго порядка. Построение регрессионных уравнений. 12. Инженерный эксперимент. Факторы в эксперименте. Уменьшение набора переменных. Анализ размерностей. 13. Ошибки эксперимента, их распределение. Оценка истинного значения измеряемой величины. 14. Проверка нормальности распределения. Методы исключения грубых ошибок.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>15. Проверка статистических гипотез. Сравнение средних значений. Критерий Стьюдента.</p> <p>16. Сравнение двух дисперсий. Критерий Фишера.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - планировать организацию эксперимента; - обрабатывать экспериментальные данные; - проводить научные исследования на заданную тематику; - использовать методы физического моделирования при проведении эксперимента. 	<p>Пример задания по тематике метод тензометрии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изготовление тензодатчика. 2. Сбор электрической схемы и подключение тензодатчиков. 3. Проведение экспериментальных исследований нагруженности элементов металлургических машин методом тензометрии на примере балки испытываемой на изгиб или кручение. <p>Пример задач при выполнении практической работы «Оценка долговечности нагруженного стержня с использованием метода тензометрии»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать план эксперимента по оценке нагруженности стержня при испытании на изгиб и кручение. 2. Собрать электрическую схему и подготовить к тензодатчики к подключению. 3. Провести экспериментальные исследования нагруженности стержня подверженному изгибы и кручению. 4. Построить тарировочный график по результатам эксперимента. 5. Провести анализ результатов эксперимента и определить функцию описывающую полученные результаты эксперимента.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения экспериментальных исследований; - навыками обработки результатов эксперимента; - навыками организации экспериментальных исследований методом физического моделирования. 	<p>Перечень практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оформлением результатов научных исследований по теме «Применение метода тензометрии для оценки работоспособности деталей металлургических машин». 2. Оформлением результатов научных исследований по теме «Статистическая обработка результатов эксперимента» в практической работе «Оценка нагруженности рольганга методом физического моделирования».

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы научных исследований» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и лабораторные задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «зачтено» - обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

- на оценку «не зачтено» - обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.