



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОРГАНИЗАЦИЯ И
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА***

Направление подготовки (специальность)
15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг в металлургическом машиностроении

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1489)

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  А.В. Аншупов

Рецензент:

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

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» является методологическое обеспечение решения профессиональных задач, указанных в ФГОС ВО и связанных, главным образом, с научно-исследовательской деятельностью. В частности, изучение данной дисциплины предполагает освоение:

- базовых понятий о науке и научных исследованиях;
- способов сбора, обработки и анализа научно-технической информации;
- методов теоретических и экспериментальных исследований;
- общих вопросов контроля и оценки технического состояния элементов машин;
- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

математика, физика, теоретическая механика, сопротивление материалов, ТММ, материаловедение, метрология и взаимозаменяемость узлов и деталей машин.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОК-4 способностью собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам
Знать	Научно-обоснованные методики проведения научных исследований, организации и планирования эксперимента
Уметь	Применять комплексную методику научных исследований, организации и планирования эксперимента
Владеть	Практическими навыками научных исследований, организации и планирования эксперимента
	ОПК-1 способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
Знать	Комплексный подход к выбору аналитических и численных методов при разработке математических моделей технических объектов
Уметь	Использовать комплексный подход к выбору аналитических и численных методов при разработке математических моделей технических объектов

Владеть	Практическими навыками выбора аналитических и численных методов при разработке математических моделей технических объектов
ОПК-2 способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований	
Знать	Комплексный подход к овладению навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований
Уметь	Использовать комплексный подход к овладению навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных и
Владеть	Навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований
ОПК-3 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	
Знать	Комплексный подход к решению практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа
Уметь	Использовать комплексный подход к решению практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения
Владеть	Навыками решения практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения
ОПК-5 способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства	
Знать	Комплексный подход к выбору оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства
Уметь	Использовать комплексный подход к выбору оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости
Владеть	Практическими навыками выбора оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости
ПК-19 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	
Знать	Комплексный подход к проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ
Уметь	Использовать комплексный подход к проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ

Владеть	Практическими навыками проведения научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ
ПК-20 способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	
Знать	Комплексный подход к разработке физических и математических моделей исследуемых машин и организации и проведения экспериментов с анализом их результатов
Уметь	Использовать комплексный подход к разработке физических и математических моделей исследуемых машин и организации и проведения экспериментов с анализом их результатов
Владеть	Практическими навыками разработки физических и математических моделей исследуемых машин и организации и проведения экспериментов с анализом их результатов
ПК-26 готовностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования	
Знать	Комплексный подход к применению новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов
Уметь	Использовать комплексный подход к применению новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов
Владеть	Практическими навыками применения новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 34,3 акад. часов;
- аудиторная – 32 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 38 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Общие сведения о науке и научных исследованиях. Формы научных знаний	2				4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование) -экзамен	ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-26
1.2 Методы теоретических исследований. Моделирование					4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование) -экзамен	ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-26
1.3 Математические методы моделирования состояния технических объектов				3/3И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы -Подготовка к практическим занятиям	– устный опрос (собеседование) -экзамен	ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-26
1.4 Методы экспериментальных исследований. Статистическая обработка результатов эксперимента				6/6И	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы -Подготовка к практическим занятиям	– устный опрос (собеседование) -экзамен	ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-26

1.5 Вероятностно-статистические методы исследования			3/3И	6	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы -Подготовка к практическим занятиям	- устный опрос (собеседо-вание) -экзамен	ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-26
1.6 Физическое моделирование		8/4И	2/2И	6	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы -Подготовка к практическим занятиям -Подготовка к лабораторным занятиям	- устный опрос (собеседо-вание) -экзамен	ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-26
1.7 Элементы планирования эксперимента		8	2/2И	9	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы -Подготовка к практическим занятиям -Подготовка к лабораторным занятиям	- устный опрос (собеседо-вание) -экзамен	ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-26
1.8 Экзамен							ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-26
Итого по разделу			16/4И	16/16И	38		
Итого за семестр			16/4И	16/16И	38	экзамен	
Итого по дисциплине			16/4И	16/16И	38	экзамен	ОК-4,ОПК- 1,ОПК- 2,ОПК- 3,ОПК-5,ПК- 19,ПК-20,ПК- 26

5 Образовательные технологии

Лекции проходят в традиционной форме. Теоретический материал на лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемно-го вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. Практические и лабораторные занятия проводятся в традиционной и проблемной формах с использованием методик, изложенных в соответствующей методической литературе и параллельным решением исследовательских проблемных задач по повышению надежности деталей машин.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки МГТУ или электронно-библиотечных системах. Доступ к печатным источникам возможен с помощью специальных технических и программных средств, имеющимся в научной библиотеке МГТУ.

Основная литература:

1. Основы диагностики и надежности технических объектов: учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
2. Конструкции и расчет надежности деталей и узлов прокатных станов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов, В. А. Русанов ; МГТУ, [каф. общ. техн. дисц.]. - Магнитогорск, 2014. - 156 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=802.pdf&show=dcatalogues/1/1116023/802.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0534-4. - Имеется печатный аналог.

Дополнительная литература:

1. Горбатюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. В 2 х томах [Электронный ресурс]: учебник. – Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2077&login-failed=1
Загл. с экрана.
2. Жиркин, Ю. В. Монтаж металлургических машин : практикум / Ю. В. Жиркин, А. В. Анцупов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 59 с. : ил., табл., схемы, эскизы, фот. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3633.pdf&show=dcatalogues/1/1524754/3633.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог

Методические указания:

1. Анцупов В.П., Оншин Н.В., Анцупов А. В. Лабораторный практикум по дисциплине «Исследование машин и оборудования металлургического производства», ч.2. Магнитогорск: МГТУ, 2009.- 38с.
2. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: расчетный практикум для студентов «Технологические машины и оборудование» / В.П. Анцупов, А.В. Анцупов (мл.), Савельева Р.Н., А.В. Анцупов. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. - 76 с
3. Анцупов В.П., Анцупов А.В. (мл.), Савельева Р.Н., Анцупов А.В. Исследование машин и оборудования металлургического производства: расчетный практикум. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. Ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 78 с.

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	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/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Аудитория 043. Оснащение: Машина трения СМТ-1, лабораторный прокатный стан.

Аудитория 308. Оснащение: Лабораторные установки: доменной печи, МНЛЗ, конусной дробилки, литейного крана, прокатного стана, сверлильной машины

Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по темам разделов читаемой дисциплины заключается в освоении соответствующих разделов основной литературы.

Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении теоретических разделов источника 1 методических указаний, оформлении отчетов по выполненным работам и к подготовке их к защите.

Промежуточная аттестация проходит в форме устного экзамена по билетам, содержащим 1 вопрос из следующего списка:

1. Общие сведения о науке и научных исследованиях. Основные понятия и определения.
2. Научные знания, формы научного знания, методы исследований.
3. Методы экспериментальных исследований.
4. Методы теоретических исследований.
5. Моделирование, классификация методов моделирования.
6. Классификация математических методов исследования.
7. Аналитические методы исследования.
8. Вероятностно-стохастические методы исследования.
9. Методика аналитической оценки надежности деталей по критериям прочности.
10. Методика аналитической оценки надежности деталей по критериям несущей способности.
11. Методы физического моделирования.
12. Критерии подобия и масштабы моделирования.
13. Основные положения метода тензометрии. Месдозы для измерения усилий деформаций
14. Статистическая обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов
15. Понятие интеллектуальной собственности, промышленная собственность и ее виды
16. Планирование эксперимента. Модели первого и второго порядка. Построение регрессионных уравнений.

Приложение 2 **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>способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам (ОК-4)</p>		
Знать	<p>Научно-обоснованные методики проведения научных исследований, организации и планирования эксперимента</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения о науке и научных исследованиях. Основные понятия и определения. 2. Методика аналитической оценки надежности деталей по критериям прочности.
Уметь	<p>Применять комплексную методику научных исследований, организации и планирования эксперимента</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулировать этапы исследования надежности предложенной детали по критерию прочности
Владеть	<p>Практическими навыками научных исследований, организации и планирования эксперимента</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Найти зависимости надежности предложенной детали по критерию прочности от 2 технологических параметров
<p>способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении (ОПК-1)</p>		
Знать	<p>Комплексный подход к выбору аналитических и численных методов при разработке математических моделей технических объектов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Научные знания, формы научного знания, методы исследований. 2. Методика аналитической оценки надежности деталей по критериям несущей способности.

Уметь	Использовать комплексный подход к выбору аналитических и численных методов при разработке математических моделей технических объект	1. Сформулировать этапы исследования надежности предложенной детали по критерию несущей способности
Владеть	Практическими навыками выбора аналитических и численных методов при разработке математических моделей технических объектов	1. Найти зависимости надежности предложенной детали по критерию несущей способности от 2 технологических параметров
способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований (ОПК-2)		
Знать	Комплексный подход к овладению навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований	1. Методы экспериментальных исследований. 2. Методы физического моделирования.
Уметь	Использовать комплексный подход к овладению навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных и	1. Для предложенного примера определить наиболее эффективный метод исследования
Владеть	Навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований	1. Для предложенного примера реализовать метод физического моделирования
способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа (ОПК-3)		
Знать	Комплексный подход к решению практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	1. Методы теоретических исследований.
Уметь	Использовать комплексный подход к решению практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального	1. Критерии подобия и масштабы моделирования.

	назначения	
Владеть	Навыками решения практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения	1. Определить критерии подобия для модели лабораторного стана
способность выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства (ОПК-5)		
Знать	Комплексный подход к выбору оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства	1. Моделирование, классификация методов моделирования. 2. Основные положения метода тензометрии. Месдозы для измерения усилий деформаций
Уметь	Использовать комплексный подход к выбору оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости	1. Схемы подключения тензодатчиков месдозы к усилителю
Владеть	Практическими навыками выбора оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости	Практическое задание: 1. Провести исследование деформации лабораторной установки методом тензометрии
способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-19)		
Знать	Комплексный подход к проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ	Теоретические вопросы: 1. Классификация математических методов исследования. 2. Статистическая обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов
Уметь	Использовать комплексный подход к проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ	Практические вопросы и задания: 1. Область применения метода наименьших квадратов 2. Принцип метода наименьших квадратов

Владеть	Практическими навыками проведения научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ	Практические вопросы и задания: 1. Построить линию аппроксимации по методу наименьших квадратов
способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов (ПК-20)		
Знать	Комплексный подход к разработке физических и математических моделей исследуемых машин и организации и проведения экспериментов с анализом их результатов	Практические вопросы: 1. Аналитические методы исследования. 2. Понятие интеллектуальной собственности, промышленная собственность и ее виды
Уметь	Использовать комплексный подход к разработке физических и математических моделей исследуемых машин и организации и проведения экспериментов с анализом их результатов	Практические вопросы и задания: 1. Для предложенного примера выбрать аналитический метод исследования
Владеть	Практическими навыками разработки физических и математических моделей исследуемых машин и организации и проведения экспериментов с анализом их результатов	Практические вопросы и задания: 1. Провести исследование влияния 2х технологических параметров на технические характеристики предложенной детали
готовность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования (ПК-26)		
Знать	Комплексный подход к применению новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов	Теоретические вопросы: 1. Вероятностно-стохастические методы исследования. 2. Планирование эксперимента. Модели первого и второго порядка. Построение регрессионных уравнений.
Уметь	Использовать комплексный подход к применению новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов	Практические вопросы и задания: 1. Составить план эксперимента исследования деформации лабораторной установки методом тензометрии построить регрессионное уравнение «усилие-деформация» 2. Провести эксперимент для исследования деформации лабораторной установки методом тензометрии построить

		регрессионное уравнение «усилие-деформация»
Владеть	Практическими навыками применения новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов	Практические вопросы и задания: 1. Для результатов исследования деформации лабораторной установки методом тензометрии построить регрессионное уравнение «усилие-деформация» 2. Методами Excel построить регрессионное уравнение «усилие-деформация»

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает один вопрос.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – 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. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, способен ответить на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины, показывает умение применять эти знания на практике
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, частично отвечает на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Обучающийся правильно отвечает на поставленный в билете вопрос только с помощью наводящих вопросов.