

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

_____ А.Ю. Панов

Подпись _____ ФИО

16 ноября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.7 «Методология научных исследований»
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки **магистров**

Направление подготовки : 15.04.01 «Машиностроение»

Направленность: «Сварочное производство и технологические комплексы»

Форма обучения: очная

Выпускающая кафедра _____ МТК _____

Кафедра-разработчик _____ МТК _____

Объем дисциплины _____ 108/3 _____
_____ часов/з.е

Промежуточная аттестация _____ зачет _____

Разработчик (и): Козлов И.К. к.т.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным
государственным
образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению
подготовки 15.04.01 «Машиностроение», утвержденного приказом Минобрнауки
России от «14» августа 2020 г. № 1025, на основании учебного плана принятого УМС
НГТУ
протокол от 17 декабря 2020 г. № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол
от 09 ноября 2020 г. № 2.

Зав. кафедрой к.т.н, доцент Кузнецов С.В. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, протокол от 16 ноября
2020 г. № 2.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № _____
Начальник МО

Заведующая отделом комплектования НТБ

Н.И. Кабанина

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО	6
5	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
8	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
10	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
12	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является:

- формирование у магистрантов компетенции в области планирования, организации и проведения научных исследований, постановки и проведения эксперимента, обработки экспериментальных данных.

Дисциплина должна обеспечить переосмысление знаний, полученных в технологических курсах, в терминах четких математических формулировок, алгоритмов принятия проектных решений, машинной организации технологических задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных понятий, положений и структуры научных исследований, организации и планирования эксперимента;
- выработка у магистрантов представлений о научном подходе к решению конкретных инженерных задач и оценке их актуальности;
- привитие магистрантам навыков творческой работы с научно-технической литературой по заданному вопросу с анализом и обобщением собранных данных для формирования представлений о цели и путях решения поставленной задачи исследования.
- ознакомление с организацией, выбором и методикой планирования и проведения исследований, как основой правильного решения поставленной задачи;
- приобретение магистрантами навыков по метрологическому обеспечению и обработке результатов эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.7 «Методология научных исследований» включена в перечень обязательных дисциплин базовой части Блока 1 для профиля "Сварочное производство и технологические комплексы" направления подготовки 15.04.01 «Машиностроение».

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение».

Дисциплина базируется на дисциплинах бакалаврского цикла: «Основы научных исследований», «Математика», «Информатика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Методология научных исследований» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов

ОПК-9 - Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам (очная форма)

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
Код компетенции ОПК-1, ОПК-9	1	2	3	4
Методология научных исследований				
Ознакомительная практика				
Научно-исследовательская работа				
Научно-исследовательская работа				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов	ИОПК-1.1.Формулирует цели и задачи исследования, выявляет приоритеты решения задач	Знать: - приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований.	Уметь - формулировать цели и задачи исследования	Владеть: - навыками организации, планирования и проведения экспериментов	Отчет по практическим работам Бланк вопросов	Контрольные вопросы
	ИОПК-1.2.Определяет показатели технического уровня проектируемого сварочного и технологического оборудования					
	ИОПК-1.3.Выбирает и создает критерии оценки результатов исследований					
ОПК-9. Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ИОПК-9.1. Готовит отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	Знать: - порядок проведения НИР, оформления результатов исследований, подготовки научно-технических отчетов, научных статей.	Уметь: - управлять научным коллективом, составлять план работы, распределять объем работы.	Владеть: - программными средствами обработки и оформления результатов НИР.	Отчет по практическим работам Бланк вопросов	Контрольные вопросы
	ИОПК-9.2. Проводит анализ, синтез и оптимизацию процессов сварки, управления производством, оформляет результаты исследования в области машиностроения					

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. ,108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час
	В т.ч. по семестрам
	1 сем.
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108
1. Контактная работа:	55
1.1.Аудиторная работа,в том числе:	51
занятия лекционного типа (Л)	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	34
лабораторные работы (ЛР)	-
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	
2. Самостоятельная работа (СРС)	53
реферат/эссе (подготовка)	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	
контрольная работа	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53
Подготовка к зачету (контроль)	-

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр (очная форма обучения)									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ОПК-9 ИОПК-9.1 ИОПК-9.2	Раздел 1. Общие сведения об основах, планировании, организации и проведении научных исследований					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6, 7.1.7)	Контрольные вопросы		
	Тема 1.1. Методы научного исследования. Цель и задачи научно-исследовательской работы (НИР). Фундаментальные, прикладные, поисковые НИР, опытно-конструкторские работы (ОКР). Выбор направления научного исследования, разработка технико-экономического обоснования.	2			4	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6, 7.1.7)	Контрольные вопросы		
	Практическая работа № 1 «Правила проведения НИР и оформления результатов»			6	6	Подготовка к ПЗ (7.3.1.1, 7.3.1.2, 7.3.1.3, 7.3.1.4, 7.3.1.5)	Контрольные вопросы		
	Тема 1.2. Эксперимент как основной элемент научного исследования	4			5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6, 7.1.7)	Контрольные вопросы		
	Тема 1.3. Цель и методы проведения эксперимента. Приборы и методы измерения. Теоретический и эмпирический уровни исследования. Методическое и метрологическое обеспечение проведения экспери-	4			6	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6, 7.1.7)	Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ОПК-9 ИОПК-9.1 ИОПК-9.2	мента. Постановка эксперимента. Оценка результатов эксперимента. Графическое представление экспериментальных данных.								
	Практическая работа № 2 «Статистическая обработка результатов эксперимента»			6	6	Подготовка к ПЗ (7.3.1.1, 7.3.1.2, 7.3.1.3, 7.3.1.4, 7.3.1.5)	Контрольные вопросы		
	Работа по освоению 1 раздела	10		12	27				
	Итого по 1 разделу	10		12	27				
	Раздел 2. Основы корреляционно- регрессионного анализа. Методы построения парных зависимостей. Планирование эксперимента при исследовании сварочных процессов					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6, 7.1.7)	Контрольные вопросы		
	Тема 2.1. Основы теории вероят- ностей, прикладной математической статистики. Исследование статисти- ческих зависимостей. Вероятностные оценки и обоснования. Статисти- ческая обработка результатов экспе- римента. Аппроксимация эксперимен- тальных данных, критерии качества. Построение эмпирических формул, корреляционный анализ, регрессия, интерполяция.	3			4	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6, 7.1.7)	Контрольные вопросы		
	Тема 2.2. Методы планирования эксперимента. Многофакторные эксперименты. Способы снижения влияния случайных факторов и помех. Оценка адекватности решений. Обработка экспериментальных	4			6	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6, 7.1.7)	Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ОПК-9 ИОПК-9.1 ИОПК-9.2	данных для получения математи- ческих моделей. Методы зависимых и независимых переменных. Факторные планы и матрица планирования. Вычисление коэффициентов уравнений регрессии. Критерии и оценка полученных результатов.								
	Практическая работа № 3, 4 «Построение парных зависимостей (одно- и двухфакторный анализ)»			12	8	Подготовка к ПЗ (7.3.1.1, 7.3.1.2, 7.3.1.3, 7.3.1.4, 7.3.1.5)	Контрольные вопросы		
	Практическая работа № 5 «Планирование эксперимента»			10	8	Подготовка к ПЗ (7.3.1.1, 7.3.1.2, 7.3.1.3, 7.3.1.4, 7.3.1.5)	Контрольные вопросы		
	Работа по освоению 2 раздела	7		22	26				
	Итого по 2 разделу	7		22	26				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17		34	53				
	ИТОГО по дисциплине	17		34	53				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет).

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания	Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	Зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	Незачет

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 40-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 60-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов	ИОПК-1.1.Формулирует цели и задачи исследования, выявляет приоритеты решения задач ИОПК-1.2.Определяет показатели технического уровня проектируемого сварочного и технологического оборудования. ИОПК-1.3.Выбирает и создает критерии оценки результатов исследований	Не знает: - приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований. Не умеет: - формулировать цели и задачи исследования. Не владеет: -навыками организации, планирования и проведения экспериментов.	Слабо знает: - приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований. Слабо умеет: - формулировать цели и задачи исследования. Слабо владеет: -навыками организации, планирования и проведения экспериментов. Допускает ошибки	Знает: - приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований. Умеет: - формулировать цели и задачи исследования. Владеет: - навыками организации, планирования и проведения экспериментов. Допускает незначительные ошибки	Уверенно знает: - приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований. Уверенно умеет: - формулировать цели и задачи исследования. Уверенно владеет: - навыками организации, планирования и проведения экспериментов.
ОПК-9 Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ИОПК-9.1. Готовит отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований ИОПК-9.2. Проводит анализ, синтез и оптимизацию процессов сварки, управления производством, оформляет результаты исследования в области машиностроения	Не знает: Порядок проведения НИР, оформления результатов исследований, подготовки научно-технических отчетов, научных статей. Не умеет: Управлять научным коллективом, составлять план работы, распределять объем работы Не владеет: навыками работы с программными средствами обработки	Слабо знает: Порядок проведения НИР, оформления результатов исследований, подготовки научно-технических отчетов, научных статей. Слабо умеет: Управлять научным коллективом, составлять план работы, распределять объем работы Слабо владеет: навыками работы с программными средствами обработки оформления результатов	Знает: Порядок проведения НИР, оформления результатов исследований, подготовки научно-технических отчетов, научных статей. Умеет: Управлять научным коллективом, составлять план работы, распределять объем работы Владеет: навыками работы с программными	Уверенно знает: Порядок проведения НИР, оформления результатов исследований, подготовки научно-технических отчетов, научных статей. Уверенно умеет: Управлять научным коллективом, составлять план работы, распределять объем работы

		оформления результатов НИР	НИР Допускает ошибки	средствами обработки оформления результатов НИР Допускает незначительные ошибки	Уверенно владеет навыками работы с программными средствами обработки оформления результатов НИР
--	--	----------------------------	------------------------------------	---	--

Оценка	Критерии
Не зачтено	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Зачтено	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1 Кузнецов, И.Н. Научное исследование. Методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К°, 2006. - 460 с. - Прил.: с. 401-457. - Библиогр.: с. 392-400. - ISBN 5-94798-904-2 : 160-00.

7.1.2. Основы научных исследований: теория и практика : Учеб. пособие / В. А. Тихонов [и др.]. - М. : Гелиос АРВ, 2006. - 352 с. - Прил.: с. 276-344. - Библиогр.: с. 345-347. - ISBN 5-85438-144-3 : 102-90.

7.1.3. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований : Учеб. пособие / М. Ф. Шкляр. - 2-е изд. - М. : Дашков и К°, 2008. - 244 с. - Прил.: с. 213-241. - Библиогр.: с. 242-243. - ISBN 978-5-91131-918-2 : 101-00.

7.1.4. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении : Учеб. пособие / В. И. Круглов [и др.]. - М. : Логос, 2011. - 432 с. : ил. - (Новая Университетская Библиотека). - Библиогр.: с. 430-431. - ISBN 978-5-98704-571-8 : 407-70.

7.1.5. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства : Учеб. пособие / И. Б. Рыжков. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 220. - ISBN 978-5-8114-1264-8 : 414-04.001(075) - Р 93

7.1.6. Баранов А.П. Основы научных исследований : Конспект лекций / А. П. Баранов ; Федеральное агентство морского и речного трансп.; Гос. Морская акад. им. адм. С. О. Макарова, Каф. судовых автоматизированных электроэнергет. систем. - СПб. : Изд-во ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2006. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с. 54. - 20-50

7.1. 7. Магистерская диссертация: методы и организация исследований, оформление и защита : Учеб. пособие / В. В. Беляев [и др.] ; Под ред. В. И. Беляева. - М. : КНОРУС, 2012. - 263 с. : ил. - Прил.: с. 255-263. - Библиогр.: с. 244-254. - 290-00.

7.2. Справочно-библиографическая литература

- 7.2.1. ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения
- 7.2.2. ГОСТ 19521-74 Сварка металлов. Классификация.
- 7.2.3. ГОСТ 11969-79 Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения
- 7.2.4. ГОСТ 2.312-72 Условные изображения и обозначение швов сварных соединений
- 7.2.5. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
- 7.2.6. ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств
- 7.2.7. ГОСТ 3.1704-81 Правила записи операций и переходов. Пайка и лужение.
- 7.2.8. Сварка в машиностроении: Справочник в 4-х т. / Редкол.: Г. А. Николаев / пред./ и др - М., Машиностроение, 1978.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Методология научных исследований» находятся на кафедре «МТК».

7.3.1. Методические указания, разработанные преподавателям кафедры:

7.3.1.1. «Правила проведения и оформления результатов НИР» Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Методология научных исследований» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: И.К.Козлов. Н. Новгород, 2021.

7.3.1.2. «Статистическая обработка результатов измерений физических величин при сварке». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Основы научных исследований» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: И.К.Козлов. Н. Новгород, 2021.

7.3.1.3. «Обработка результатов эксперимента. Методы построения парных зависимостей». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Основы научных исследований» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: И.К.Козлов. Н. Новгород, 2021.

7.3.1.4. «Задачи корреляционно-регрессионного анализа». Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Методология научных исследований» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: И.К.Козлов. Н. Новгород, 2021.

7.3.1.5. «Планирование эксперимента при исследовании сварочных процессов» Метод. указания к практическим работам по дисциплине «Методология научных исследований» для студентов всех форм обучения / НГТУ; сост.: И.К.Козлов. Н. Новгород, 2021.

7.3.2. Методические указания

7.3.2.6. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

7.3.2.7. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf

7.3.2.8. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1.	Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://znanium.com/ . – Загл. с экрана.
3.	Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/ . - Загл. с экрана.
4.	Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://polpred.com/ . – Загл. с экрана.

5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	http://www.consultant.ru/

В таблице указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 8 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 9- Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

10.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	3220 (25 посадочных мест): Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук); комплект электронных презентаций/слайдов	Windows XP, Prof, SP2 (Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark№Tr113003 от 25.09.14г.)
2	3203(25 посадочных мест) Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	лабораторное оборудование; приборы; материалы; измерительные инструменты; учебно-наглядные пособия	
3	3203А (12 посадочных мест) Учебная аудитория для проведения практических работ, занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	учебно-наглядные пособия, образцы сварных соединений	
4	ауд. 4209 (информационно-образовательный центр ИПТМ) – помещение для самостоятельной работы студентов (для	Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD	Windows 7 Starter(DreamSparkPremium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка

	работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.) (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4) Ноутбук ToshibaSatellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а)	DreamSparkPremium, договор №Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSparkPremium, договор №Tr113003 от 25.09.14) Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021); APM WinMashine(ФЗ-649/2006) Windowsserver 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flexdocs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBTY 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD studentversion; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия
5	3125.1(10 посадочных мест) Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	лабораторное оборудование; приборы; материалы; измерительные инструменты; учебно-наглядные пособия	

11.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *проблемное обучение (проблемные лекции, работа в группах);*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *поддерживающие технологии с объяснительно-иллюстративным обучением.*

Материал дисциплины дифференцирован по степени сложности и представлен в виде вопросов для определения уровня усвоения; данная система оценки знаний с учетом трех уровней усвоения является объективной и научно обоснованной.

11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а

также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_nntu/metod_rekom_srs.PDF

12.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

12.1.1. Типовые задания для практических работ

Выдается индивидуальное задание в виде массива данных эскизов для разработки технологического процесса получения заготовок и деталей.

12.1.2. Типовые вопросы для устного опроса по практическим работам

1. Построение эмпирических формул, корреляционный анализ, регрессия, интерполяция.
2. Обработка экспериментальных данных для получения математических моделей.
3. Оценка адекватности решений и моделей.

4. Применение компьютерных технологий для обработки результатов НИР.
5. Техническое, информационное программное обеспечение обработки результатов эксперимента на средствах вычислительной техники
6. Пакеты прикладных программ.
7. Методы зависимых и независимых переменных. Факторные планы.
8. Проведение эксперимента и статистическая обработка результатов. Критерии.
9. Вычисление коэффициентов уравнений регрессии. Оценка адекватности полученных формул.
10. Сущность и методы моделирования технологических процессов и систем..
11. Особенности моделирования сварочных процессов и процессов обработки материалов. Начальные, краевые и граничные условия. Методы упрощения при моделировании.
12. Компьютерное моделирование технологических процессов информационное, лингвистическое, техническое обеспечение.
13. Методы оптимизации технологии процессов сварки и процессов обработки материалов давлением.
- 14.. Сущность методов оптимизации.

12.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тесты .В тестах сформирован вопрос, на который даны пять ответов, один из них правильный. В этом случае необходимо узнать, опознать, различить правильный ответ в ряду других неправильных подобных ответов.

Тесты для подготовки к практическим занятиям

Вопрос №1. Какая случайная величина может принимать конечное или бесконечное счетное множество значений?

1. детерминированная
2. дискретная
3. непрерывная

Вопрос №2. Какие характеристики характеризуют изменчивость случайной величины?

1. дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации
2. мода, дисперсия, среднеквадратическое отклонение
3. медиана, дисперсия, коэффициент вариации

Вопрос №3. Дисперсия случайной величины – это

1. математическое ожидание квадрата центрированной случайной величины
2. среднее значение отклонений случайной величины относительно центра распределения
3. математическое ожидание центрированной случайной величины

Вопрос №4. Выборочное среднеквадратическое отклонение – это:

1. квадратный корень из выборочной дисперсии
2. Неотрицательный квадратный корень из выборочной дисперсии
3. квадрат выборочной дисперсии

Вопрос №5. Отношение среднего квадратического отклонения к математическому ожиданию – это:

1. коэффициент эксцесса

2. коэффициент асимметрии
3. коэффициент вариации

Вопрос №6. Область в пространстве параметров, в которую с заданной вероятностью входит неизвестное

значение оцениваемого параметра распределения, называется ...

1. доверительной
2. эффективной
3. интервальной

Вопрос №7. Параметрами нормального распределения являются:

1. медиана и среднеквадратическое отклонение
2. мода и среднеквадратическое отклонение
3. математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение

Вопрос №8. Оценкой математического ожидания генеральной совокупности является:

1. средняя арифметическая выборочной совокупности
2. средняя геометрическая выборочной совокупности
3. полусумма наибольшего и наименьшего значений выборочной

совокупности

Вопрос №9. Ошибка первого рода состоит в том, что:

1. что не будет принята ни какая из гипотез
2. что будет отвергнута нулевая гипотеза, в то время как она верна
3. что будет принята нулевая гипотеза, в то время как она не верна

Вопрос №10. Ошибка второго рода состоит в том, что:

1. что не будет принята ни какая из гипотез
2. что будет отвергнута нулевая гипотеза, в то время как она верна
3. что будет принята нулевая гипотеза, в то время как она не верна

Вопрос №11. Критическими точками в теории статистических решений называют:

1. точки, отделяющие области принятия и отклонения проверяемой гипотезы H_0

2. точки, в которых H_1 является ложной
3. точки, в которых значения случайной величины равны нулю

Вопрос №12. Уровень значимости – это:

1. вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна
2. вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она неверна
3. вероятность отвергнуть обе гипотезы

Вопрос №13. Критерии согласия при проверке статистических гипотез позволяют:

выявить согласованность между:

1. математическими ожиданиями двух случайных величин
2. дисперсиями двух случайных величин
3. эмпирической и теоретической функциями распределения случайной

величины

Вопрос №14. В F-критерии Фишера для проверки равенства дисперсий предполагается:

1. равенство математических ожиданий
2. нормальность результатов наблюдений
3. экспоненциальность результатов наблюдений

Вопрос №15. Компьютерные технологии, в которых в модель явления или процесса вводится большое число случайных элементов, – это:

1. метод наименьших квадратов
2. метод проверки статистических гипотез
3. метод статистических испытаний (метод Монте-Карло)

Вопрос №16. Коэффициент корреляции измеряется в диапазоне:

1. от -1 до +1
2. от 0 до 1
3. от 0 до 100

Тесты для текущего контроля.

1 _____ - это сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе, мышлении.

+ : наука

- : апробация

- : концепция

- : теория

2 _____ - это учение о принципах, формах, методах познания и преобразования действительности, применении принципов мировоззрения к процессу познания, духовному творчеству и практике.

+ : методология

- : идеология

- : аналогия

- : морфология

3 Все методы научного познания разделяют на группы по степени общности и широте применения. К таким группам методов НЕ относятся:

- : философские

- : общенаучные

- : частнонаучные

- : дисциплинарные

4 В структуре общенаучных методов и приемов выделяют три уровня. Из перечисленного к ним НЕ относится:

- : наблюдение

- : эксперимент

- : сравнение

+ : формализация

5 К общелогическим методам и приемам познания НЕ относится:

- : анализ

- : синтез

- : абстрагирование

+ : эксперимент

6 Исходя из результатов деятельности, наука может быть:

- : фундаментальная

- : прикладная

- : в виде разработок

- + : фундаментальная, прикладная и в виде разработок
 - + : фронтальная, селективная и ассимиляционная
- 7 Главными целями научной политики в системе образования являются:
- + : подготовка научно-педагогических кадров
 - : совершенствование научно-методического обеспечения учебного процесса
 - : совершенствование планирования и финансирования научной деятельности
 - : все перечисленные цели
- 22 В формировании научной теории важная роль отводится:
- : индукции и дедукции
 - : абдукции
 - : моделированию и эксперименту
 - + : всем перечисленным инструментам
- 8 _____ - это форма духовной деятельности людей, направленная на производство знаний о природе, обществе и самом познании, имеющая непосредственной целью постижение истины и открытие объективных законов на основе обобщения реальных фактов в их взаимосвязи, для того чтобы предвидеть тенденции развития действительности и способствовать ее изменению.
- + : наука
 - : гипотеза
 - : теория
 - : концепция
- 9 Наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования, это ...
- + : научное направление
 - : научная теория
 - : научная концепция
 - : научный эксперимент
- 10 Метод научного познания, в основу которого положена процедура соединения различных элементов предмета в единое целое, систему, без чего невозможно действительно научное познание этого предмета:
- : Анализ
 - + : Синтез
 - : Индукция
 - : Дедукция
- 11 Метод познания, при котором происходит перенос значения, полученного в ходе рассмотрения какого-либо одного объекта, на другой, менее изученный и в данный момент изучаемый:
- : Наблюдение
 - : Эксперимент
 - + : Аналогия
 - : Синтез
- 12 Метод научного познания, основанный на изучении каких-либо объектов посредством их моделей:
- + : Моделирование
 - : Аналогия
 - : Эксперимент
 - : Синтез

13 Метод научного познания, который заключается в переходе от некоторых общих посылок к частным результатам-следствиям:

- : Анализ
- : Синтез
- : Индукция
- + : Дедукция

14 Науки об общих законах развития природы, общества и мышления называются...

- : общественные науки
- + : философские науки
- : технические науки
- : естественные науки

12.1.4 Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ОПК-1, ОПК-9):

1. Методология научного познания как основа научного творчества.
2. Цель, назначение и задача НИР. Этапы НИР.
3. Структура, организация и категории НИР.
4. Выбор темы НИР и разработка ее технико-экономического обоснования.
5. Анализ состояния вопроса. Источники информации.
6. Требования и правила проведения НИР.
7. Понятия метрологии.
8. Комплект документов на оформление и правила оформления НИР.
9. Методы научного исследования.
10. Организационное и методическое обеспечение проведения эксперимента.
11. Первичная обработка данных.
12. Постановка эксперимента.
13. Основы теории вероятностей и теории ошибок.
14. Элементы прикладной математической статистики.
15. Статистический анализ и вычисление элементарных статистик.
16. Исследование статистических зависимостей.
17. Вероятностные оценки и обоснования.
18. Цель и методы проведения эксперимента.
19. Приборы и методы измерения.
20. Сварка и обработка материалов давлением как объекты исследования.
21. Теоретический и эмпирический уровни исследования.
22. Общие и частные вопросы измерения физических величин.
23. Автоматизация измерений и обработки результатов экспериментов
24. Активный и пассивный эксперименты.
25. Способы получения математических моделей.
26. Способы снижения влияния случайных факторов и помех при расчетах физических полей.
27. Проведение экспериментов на физических моделях.
28. Цифровые измерения и микропроцессорные системы.
29. Моделирование процессов обработки материалов, сварочных процессов и Систем.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИПТМ
_____ А.Ю. Панов
« ____ » _____ 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.7 «Методология научных исследований»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки **магистров**
Направление: 15.04.01 "Машиностроение"

Направленность: Сварочное производство и технологические комплексы
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): Козлов Игорь Константинович, к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« __ » _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
_____ протокол № _____ от « __ » _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) _____ « __ » _____ 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ « __ » _____ 2021 г.