

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

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

 А.М.Петровский

« 11 » января 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.2 Основы научных исследований, организация и планирование
эксперимента

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра Технологическое оборудование и транспортные системы

Кафедра-разработчик Технологическое оборудование и транспортные системы

Объем дисциплины 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация Зачет

Разработчик: к.т.н., доцент А.В. Степыкин

« 16 » 01 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 14 августа 2020 года № 1026 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 29.12.20 № 4

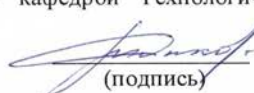
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Технологическое оборудование и транспортные системы
протокол от 30.12.20 № 1а

Зав. кафедрой разработчика РПД, к.т.н., доц.



(подпись) В.А. Диков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Технологическое оборудование и транспортные системы
к.т.н, доцент


(подпись) В.А. Диков

Начальник ОУМБО


(подпись) И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б1.Б.2/М21ТМО
ТМО-21Мо.3

«11» 01 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
1.1. Цель освоения дисциплины.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	9
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	9
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	10
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
5.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	13
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	14
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
6.1. Учебная литература	17
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	17
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	18
7.1. Перечень информационных справочных систем	18
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	21
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	22
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	22
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.....	22
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	23
10.6. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы.....	23
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	23
11.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	23
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	23
11.1.2. Типовые задания к практическим занятиям.....	23
11.1.3. Типовые тестовые задания.....	23
11.1.4. Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету.....	24

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение подходов, применяемых при планировании и проведении эксперимента в химической промышленности.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

Знание планирования экспериментальных исследований, проведения и постановки типовых экспериментов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» включена в перечень дисциплин базовой части, определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математические методы в инженерии.

Дисциплина Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента является основополагающей для изучения следующих дисциплин: математическое моделирование и оптимизация технологических процессов, компьютерные технологии в химической промышленности и машиностроении.

Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями 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 (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Формирование компетенций ОПК-1, ОПК-6, ОПК-12 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной семестры	Семестры формирования компетенции			
		1 курс		2 курс	
		семестр		семестр	
		1	2	3	4
ОПК-1	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента				

	Ознакомительная практика				
	Научно-исследовательская работа				
	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной				
ОПК-6	Математические методы в инженерии				
	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента				
	Математическое моделирование и оптимизация технологических процессов				
	Компьютерные технологии в химической промышленности и машиностроении				
	Научно-исследовательская работа				
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной				
ОПК-12	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента				
	Научно-исследовательская работа				
	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной				

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

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			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1 –Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ИОПК-1.1. Формулирует научно-техническую задачу для исследования в сфере профессиональной деятельности ИОПК-1.2. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач, выявляет приоритеты ИОПК-1.3. Организует и выполняет экспериментальные и теоретические исследования на современном уровне ИОПК-1.4. Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач, проводит оценку результатов	Знать: цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	Уметь: выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	Владеть: методами выявления приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	Собеседование при сдаче практических работ	Комплект вопросов для сдачи зачета

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-6 - Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно исследовательской деятельности	<p>ИОПК-6.1. Знает возможности программного обеспечения и технических средств информационно-коммуникационных систем для организации поиска информации в профессиональной сфере</p> <p>ИОПК-6.2. Анализирует эффективность, достоверность и полноту информационных ресурсов при поиске актуальной технической информации</p> <p>ИОПК-6.3. Осуществляет поиск и проверку новых технических решений на основе подбора и изучения информации, размещенной в глобальных информационных ресурсах</p> <p>ИОПК-6.4. Использует информационно-коммуникационные и цифровые технологии в научно-исследовательской деятельности</p>	Знать: современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно исследовательской деятельности	Уметь: применять современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно исследовательской деятельности	Владеть: основными принципами использования современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно исследовательской деятельности	Собеседование при сдаче практических работ	Комплект вопросов для сдачи зачета

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-12 - Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполнения работы	<p>ИОПК-12.1. Знает основные принципы организации планирования и проведения исследовательских работ</p> <p>ИОПК-12.2. Формулирует цели и задачи исследований, составляет программу исследований, оценивает потребности в ресурсах</p> <p>ИОПК-12.3. Подбирает необходимое приборное обеспечение для проведения исследований, осваивает принципы использования современной исследовательской аппаратуры</p> <p>ИОПК-12.4. Проводит научные исследования по поиску и проверке новых идей, направленных на совершенствование технологических машин и оборудования</p> <p>ИОПК-12.5. Анализирует и обобщает результаты исследований, оформляет отчетную документацию, формулирует выводы, оценивает новизну и практическую значимость проводимых</p>	Знать: современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать результаты выполнения работы	Уметь: применять современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполнения работы	Владеть: принципами современных методов исследования технологических машин и оборудования, навыками оценки и представления результатов выполнения работы	Собеседование при сдаче практических работ	Комплект вопросов для сдачи зачета

	исследований					
--	--------------	--	--	--	--	--

1 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного и очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	38	38
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	34	34
- лекции (Л)	17	17
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия (ПЗ)	17	17
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	4	4
- групповые консультации по дисциплине		
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе)	4	4
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	70	70
Вид промежуточной аттестации	зачет	
Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы	108/3	108/3

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

Таблица 4

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ОПК-1, ИОПК-1.1–1.4.	Тема 1.1. Введение. Основные положения. Исследовательская работа: задачи, цели, классификация. Объект исследования. Факторы и параметры. Информационно-патентный поиск. Научно-техническая информация.	4	-	-	12	Подготовка к лекциям 6.1.1: С. 3-42. 6.1.2с. 20-80.	Тестирование		Конспект лекций
	Тема 1.2 Практическая работа №1 Проведение патентного поиска по тематике НИР			4	6	Подготовка отчета, чтение лекций	Собеседование		Конспект лекций

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-6, ИОПК-6.1–6.2.	Тема 2.1. Выбор модели. Классификация моделей. Аналитические модели. Эмпирические и смешанные модели.	5			12	Подготовка к лекциям 6.1.2: С. 85-99.	Тестирование		Конспект лекций
	Тема 2.2 Практическая работа №2 Регрессионный анализ экспериментальных данных			4	6	Подготовка отчета, чтение лекций	Собеседование		Конспект лекций
ОПК-6, ИОПК-6.1–6.2.	Тема 3.1. Общие сведения об измерениях. Термины в области измерений. Классификация средств измерений. Основы теории погрешностей измерений. Систематические погрешности, их обнаружение и исключение. Компенсация систематической погрешности. Случайная погрешность. Прямые и косвенные измерения. Погрешность шкальных приборов. Критерии Фишера, проверка адекватности, содержательности выбранной модели	4	-	-	12	Подготовка к лекциям 6.1.1: С. 113-160.	Собеседование		Конспект лекций

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.2 Практическая работа №3 Оценка погрешности эксперимента			5	5	Подготовка отчета, чтение лекций	Собеседование	Конспект лекций	
	Тема 3.3 Практическая работа №4 Составление плана эксперимента. Критериальный анализ результатов.			4	5	Подготовка отчета, чтение лекций	Собеседование	Конспект лекций	
ОПК-12, ИОПК-12.1–12.5	Тема 4.1. Понятие планирования эксперимента. Классификация планов. Область определения, интервалы варьирования и уровни факторов. Кодирование факторов. Матрица планирования полного факторного эксперимента. Выбор модели при проведении полного факторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Понятие определяющего контраста. Выбор модели при проведении полного факторного эксперимента.	4			12	Подготовка к лекциям 6.1.1: С. 103-117.	Тестирование	Конспект лекций	
	ИТОГО по дисциплине	17		17	70				

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

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

Вопросы для собеседования при сдаче отчетов практических работ

Задание №1. Практическая работа «Проведение патентного поиска по тематике НИР»

1. Каково понятие технической новизны.
2. Особенности патентного и литературного поиска.
3. Экспериментальное изучение новых явлений.
4. Понятие поискового эксперимента.
5. Патенты, НОУ-ХАУ и другие документы в области правообладания.

Задание №2. Практическая работа «Регрессионный анализ экспериментальных данных»

1. Эмпирические и аналитические модели.
2. Основные виды моделей и их применение.
3. Сущность регрессионного анализа.
4. Сопоставление опытных и теоретических моделей.
5. Применение трехмерных моделей.

Задание №3. Практическая работа «Оценка погрешности эксперимента»

1. Виды погрешностей и их особенности.
2. Способы выражения погрешностей.
3. Способы сокращения погрешностей.
4. Дисперсия.
5. Адекватность модели.

Задание №4. Практическая работа «Составление плана эксперимента. Критериальный анализ результатов.»

1. Сетевой график и его роль.
2. Способы построения сетевых графиков.
3. Оценка результатов планирования.
4. Критический путь.
5. Критерии Фишера при оценке качества экспериментов.

Перечень вопросов к зачету в 4 семестре по дисциплине Б1.Б.2 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»

1. Исследовательская работа: задачи, цели, классификация.
2. Объект исследования.
3. Факторы и параметры.
4. Информационно-патентный поиск.
5. Научно-техническая информация.
6. Выбор модели.
7. Классификация моделей.

8. Теория подобия.
9. Сущность подобия, критерии. π теорема, анализ размерностей.
10. Использование современных приложений.
11. Численные методы, аппроксимация, интегрирование, дифференцирование, решение дифференциальных уравнений.
12. Ряды.
13. Дисперсия, ожидание и методы обработки экспериментальных данных.
14. Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности.
15. Критерии Стьюдента. Оценка доверительного интервала для среднего из выборки.
16. Планирование объема необходимой выборки для обеспечения требуемой точности.
17. Нормальный закон распределения, его параметры и использование.
18. Проверка гипотезы о законе распределения.
Понятие планирования эксперимента.
19. Классификация планов.
20. Область определения, интервалы варьирования и уровни факторов.
21. Кодирование факторов.
22. Матрица планирования полного факторного эксперимента.
23. Выбор модели при проведении полного факторного эксперимента.
24. Дробный факторный эксперимент.
25. Понятие определяющего контраста.
26. Выбор модели при проведении полного факторного эксперимента
27. Проверка однородностей выборок и дисперсий.
28. Критерии Фишера. Сравнение выборочных средних.
29. Дисперсионный анализ.
30. Корреляционный анализ.
31. Коэффициент корреляции и диаграмма рассеивания.
32. Регрессионный анализ. Формы представления результатов исследования.
33. Этапы выявления аналитической формы зависимости.
34. Метод наименьших квадратов. Преобразование нелинейных уравнений к линейному виду.
35. Статистический анализ коэффициентов регрессии.
36. Оценка адекватности регрессии. Анализ регрессионных остатков.
37. Понятие коэффициента и шкалы Дарбина-Ватсона.
38. Критериальный анализ.
39. Общие сведения об измерениях. Термины в области измерений.
40. Классификация средств измерений. Основы теории погрешностей измерений.
41. Систематические погрешности, их обнаружение и исключение.
42. Компенсация систематической погрешности в процессе измерений.
43. Случайная погрешность. Прямые и косвенные измерения. Погрешность шкальных приборов
44. Измерение температур и тепловых потоков твердых, жидких и газообразных тел.
45. Измерение расхода газов и жидкостей.
46. Измерение параметров теплопередачи и массопередачи для некоторых типовых систем.
47. Измерение давления, деформаций.
48. Проведение численного эксперимента...

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся

очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Штрафные баллы
		1	2	3	4	За нарушение сроков сдачи
Тестирование	1	20				
Выполнение практических работ	4	15	16	16	16	До 10 за работу
Посещение занятий	1x17=17					

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Таблица 6

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
<p>ОПК-1 – Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</p> <p>ОПК-6 - Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности</p> <p>ОПК-12 - Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполнения работы</p>	<p>ИОПК-1.1. Формулирует научно-техническую задачу для исследования в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-1.2. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач, выявляет приоритеты</p> <p>ИОПК-1.3. Организует и выполняет экспериментальные и теоретические исследования на современном уровне</p> <p>ИОПК-1.4. Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач, проводит оценку результатов</p> <p>ИОПК-6.1. Знает возможности программного обеспечения и технических средств информационно-коммуникационных систем для организации поиска информации в профессиональной сфере</p> <p>ИОПК-6.2. Анализирует эффективность, достоверность и полноту информационных ресурсов при поиске актуальной технической информации</p> <p>ИОПК-6.3. Осуществляет поиск и проверку новых технических решений на основе подбора и изучения информации, размещенной в глобальных информационных ресурсах</p> <p>ИОПК-6.4. Использует информационно-коммуникационные и цифровые технологии в научно-исследовательской деятельности</p> <p>ИОПК-12.1. Знает основные принципы организации планирования и проведения исследовательских работ</p> <p>ИОПК-12.2. Формулирует цели и задачи исследований, составляет программу исследований, оценивает потребности в ресурсах</p> <p>ИОПК-12.3. Подбирает необходимое приборное обеспечение для проведения исследований, осваивает принципы использования современной исследовательской аппаратуры</p> <p>ИОПК-12.4. Проводит научные исследования по поиску и проверке новых идей, направленных на совершенствование технологических машин и оборудования</p> <p>ИОПК-12.5. Анализирует и обобщает результаты исследований, оформляет отчетную документацию, формулирует выводы, оценивает новизну и</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ дисциплины “Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента”, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания по компьютерному моделированию и прототипированию. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора способов их достижения.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании</p>

	практическую значимость проводимых исследований				
--	---	--	--	--	--

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1 Основы научных исследований: учеб. пособ. для вузов/Б.И.. Герасимов [и др.]. – М.: Форум, 2013.

6.1.2 Чернышов Е.А. Поиск новых технических решений/ Е.А. Чернышов. - Н.Новгород, 2007

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 Куприянычева Н.И. Патентоведение[Электронные текстовые данные]. - Нижнекамск.: НХТИ,2012.

7 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).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 8

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	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	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 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 11

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	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

Согласно ФЗ об образовании 273-ФЗ от 29.12.12, ст.79, п.8 “Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся”. АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами и лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	3204 Аудитория для лекционных занятий, 53 посадочных места Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 15' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	3112 Аудитория для лекционных занятий, 33 посадочных места Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 15' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
3	3205 зал САПР - помещение для СРС, курсового и дипломного проектирования, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ – 10 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО); • Mozilla Firefox(свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);
4	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО);

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	<p>читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49</p>	<p>базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20" – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 7-zip для Windows (свободное ПО)
5	<p>1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49</p>	<p>ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17" – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); <ul style="list-style-type: none"> • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. 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.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;

При преподавании дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных и практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и

групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. 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 5 и 6). 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 занятиям и лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы не предусмотрены.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы 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 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 14). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы

При выполнении контрольной работы рекомендуется проработка материалов лекций по темам, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение практических занятий;
- тестирование по различным разделам курса
- зачет.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

11.1.2. Типовые задания к практическим занятиям

Типовые задания и контрольные вопросы приведены в методических указаниях (6.2.1; 6.2.2).

11.1.3. Типовые тестовые задания

Примеры тестовых заданий по дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»

1. Относительная погрешность выражается

1. В процентах
2. Долях
3. В размерных величинах
4. В виде комплексного числа

2. Определите относительную погрешность при известной абсолютной ΔK , измеряемой величине 400 К.

3 Аналитические модели

1. Легко преобразуются
2. Обладают размерной связью
3. Используют результаты экспериментов
4. Формально не имеют ограничений при использовании

4. Расшифруйте наименование понятие адекватность модели.

5. Критериальная форма уравнений позволяет.

1. Соблюдать размерную связь
2. Проводить аналитические преобразования
3. Строго определяют изучаемую величину.
4. Проводить обработку результатов эксперимента.

6. Какой вид регрессионной обработки является наиболее точной

- А) Полиномиальный;
- Б) Степенной;
- В) Линейный;
- Г) Логарифмический.

11.1.4. Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ОПК-1,6,12; ИОПК 1.1–1.4, ИОПК 6.1–6.4, ИОПК 12.1 –12.5):

Перечень вопросов к зачету по дисциплине Б1.Б.2 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»

1. Исследовательская работа: задачи, цели, классификация.
2. Объект исследования.
3. Факторы и параметры.
4. Информационно-патентный поиск.
5. Научно-техническая информация.
6. Выбор модели.
7. Классификация моделей.
8. Теория подобия.

9. Сущность подобия, критерии. π теорема, анализ размерностей.
10. Использование современных приложений.
11. Численные методы, аппроксимация, интегрирование, дифференцирование, решение дифференциальных уравнений.
12. Ряды.
13. Дисперсия, ожидание и методы обработки экспериментальных данных.
14. Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности.
15. Критерии Стьюдента. Оценка доверительного интервала для среднего из выборки.
16. Планирование объема необходимой выборки для обеспечения требуемой точности.
17. Нормальный закон распределения, его параметры и использование.
18. Проверка гипотезы о законе распределения.
Понятие планирования эксперимента.
19. Классификация планов.
20. Область определения, интервалы варьирования и уровни факторов.
21. Кодирование факторов.
22. Матрица планирования полного факторного эксперимента.
23. Выбор модели при проведении полного факторного эксперимента.
24. Дробный факторный эксперимент.
25. Понятие определяющего контраста.
26. Выбор модели при проведении полного факторного эксперимента
27. Проверка однородностей выборок и дисперсий.
28. Критерии Фишера. Сравнение выборочных средних.
29. Дисперсионный анализ.
30. Корреляционный анализ.
31. Коэффициент корреляции и диаграмма рассеивания.
32. Регрессионный анализ. Формы представления результатов исследования.
33. Этапы выявления аналитической формы зависимости.
34. Метод наименьших квадратов. Преобразование нелинейных уравнений к линейному виду.
35. Статистический анализ коэффициентов регрессии.
36. Оценка адекватности регрессии. Анализ регрессионных остатков.
37. Понятие коэффициента и шкалы Дарбина-Ватсона.
38. Критериальный анализ.
39. Общие сведения об измерениях. Термины в области измерений.
40. Классификация средств измерений. Основы теории погрешностей измерений.
41. Систематические погрешности, их обнаружение и исключение.
42. Компенсация систематической погрешности в процессе измерений.
43. Случайная погрешность. Прямые и косвенные измерения. Погрешность шкальных приборов
44. Измерение температур и тепловых потоков твердых, жидких и газообразных тел.
45. Измерение расхода газов и жидкостей.
46. Измерение параметров теплопередачи и массопередачи для некоторых типовых систем.
47. Измерение давления, деформаций.
48. Проведение численного эксперимента..