

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Теоретической физики»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф.-м.н.

_____ **А.К. Чернышев**

«___» _____ **2022 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы научных исследований и планирование научного эксперимента

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	<u>03.04.01 Прикладные математика и физика</u>
Наименование образовательной программы	<u>Физика живых систем</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>магистр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ОТДиЭ

_____ протокол № _____ от _____ **2022 г.**

к.ф.-м.н., доцент Ю.В. Батьков

«___» _____ **2022 г.**

г. Саров, 2022 г.

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ОТДиЭ, к.ф-м.н., доцент

Ю.В. Батьков

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ОТДиЭ, к.ф-м.н., доцент

Ю.В. Батьков

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ОТДиЭ, к.ф-м.н., доцент

Ю.В. Батьков

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ОТДиЭ, к.ф-м.н., доцент

Ю.В. Батьков

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоёмкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
3	32	5	180	-	32	-	112	-	Э	8
ИТОГО	32	5	180	-	32	-	112	-	36	8

АННОТАЦИЯ

Курс посвящен изучению теоретических и практические основ организации и проведения НИР и планирование эксперимента. Главная цель преподавания дисциплины – подготовка специалиста, владеющего фундаментальными знаниями и практическими навыками применения практических методов для решения прикладных задач в различных предметных областях.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Основы научных исследований и планирование научного эксперимента» является формирование у студентов базовых знаний по организации и проведению научно исследовательской работы изучение основ статистической обработки результатов экспериментов.

Курс позволяет приобрести специальные знания и навыки, рассчитанные на будущих профессиональных инженеров-исследователей, руководителей (менеджеров) подразделений, осуществляющих развертывание, внедрение и поддержку научных исследований и экспериментов в организации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Основы научных исследований и планирование научного эксперимента» относится к базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла для направления подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» и изучается студентами во 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен

При этом используются знания и умения, приобретенные студентами при освоении дисциплин «Физика», «Электротехника и электроника», «Метрология», «Архитектура ЭВМ и систем», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Входные знания, умения и компетенции студента, необходимые для изучения дисциплины «Основы научных исследований и планирование научного эксперимента» определяются выходными характеристиками предшествующих дисциплин.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Профессиональные компетенции (ПК)

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
проведение научных и аналитических исследований в области биофизики по отдельным разделам темы в рамках предметной области по профилю специализации	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, здравоохранения	ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	3-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям
		ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	3-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов и установок в избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	
			-	32	-	112		
Семестр 3								
Раздел 1.								
1.1.	ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	1-2		4		14	УО	4
1.2	МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ТВОРЧЕСТВА	3-4		4		14	УО Защита РФ	4
Раздел 2.								
2.1	ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	5-6		4		14	УО	4
2.2	ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ	7-8		4		14	УО Защита РФ	4
2.3	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.	9		4		14	УО	4
2.4	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ	10		4		14	УО Защита РФ	4
Рубежный контроль		11					СР	8
Раздел 3.								
3.1	ВНЕДРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	12-13		4		14	УО	4
3.2	ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В НАУЧНОМ КОЛЛЕКТИВЕ	14-15		4		14	УО Защита РФ	4
Рубежный контроль		16					СР	10
Промежуточная аттестация						Экзамен	36	45
Посещаемость								5
Итого:			-	32	-	112	36	100

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос; СР – самостоятельная работа(решение задачи на заданную тему); КР-контрольная работа; РФ-реферат

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Практический курс		
№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Семестр 3		
Раздел 1		
1.1	ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	Роль научных исследований на различных этапах хозяйственных отношений. Особенности организации научных исследований в условиях свободного рынка. Организационная структура науки в Российской Федерации. Подготовка, использование и повышение квалификации научно-технических кадров и специалистов. Общественные научные организации. Научно-исследовательская работа студентов в высшей школе.
1.2	МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ТВОРЧЕСТВА	<p>Понятие научного знания. Общая характеристика процесса научного познания. Методология как философское учение о методах познания и преобразования действительности, применение принципов мировоззрения к процессу познания, духовному творчеству и практике. Методы теоретических и эмпирических исследований. Использование системного анализа при изучении сложных, взаимосвязанных друг с другом проблем.</p> <p>Элементы теории и методологии научно-технического творчества. Научно-техническое творчество как поиск и решение задач в области техники на основе использования достижений науки. Методы психологической активации коллективной творческой деятельности: «мозговой штурм», алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).</p>
Раздел 2		
2.1	ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	Общая классификация научных исследований. Особенности фундаментальных, прикладных и поисковых научно-исследовательских работ (НИР). Научное направление как наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования. Структурные единицы научного направления: комплексные проблемы, проблемы, темы и научные вопросы. Техничко-экономическое обоснование как база для определения направления исследований. Оценка экономической эффективности темы. Последовательность выполнения НИР. Основные этапы НИР, их цели, задачи, содержание и особенности выполнения.
2.2	ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ	<p>Полнота, достоверность и оперативность информации о важнейших научных достижениях и лучших мировых и отечественных образцах продукции как необходимый фактор организации научных исследований и современного решения научно-технических задач.</p> <p>Применение методов информатики для создания эффективных информационных систем как основы для автоматизации научных исследований, проектирования, технологических процессов. Информационные системы. Системы научной коммуникации. Информационные продукты и технологии, базы и банки данных. Информационные сети.</p>

		<p>Научные документы и издания, их классификация. Первичные документы и издания: книги, брошюры (монографии, сборники научных трудов), учебные издания (учебники, учебные пособия), официальные издания (законодательные, нормативные, директивные), специальные виды технических изданий (стандарты, инструкции, типовые положения, методические указания и др.), патентная документация, периодические и продолжающиеся издания, первичные непубликуемые документы. Вторичные документы и издания: справочные, обзорные, реферативные и библиографические. Вторичные непубликуемые документы. Универсальная десятичная классификация (УДК) публикаций. Государственная система научно-технической информации. Автоматизированные информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация. Проведение патентных исследований. Описание и формула изобретения. Классификация изобретений. Государственная система патентной информации (ГСПИ). Организация работы с научной литературой.</p>
2.3	<p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.</p>	<p>Задачи и методы теоретических исследований. Методы расчленения и объединения элементов исследуемой системы (объекта, явления). Основные понятия общей теории систем. Проведение теоретических исследований: анализ физической сущности процессов, явлений; формулирование гипотезы исследования; построение (разработка) физической модели; проведение математического исследования; анализ теоретических решений; формулирование выводов. Структурные компоненты решения задачи. Использование математических методов в исследованиях. Математическая формулировка задачи (разработка математической модели), выбор метода проведения исследования полученной математической модели, анализ полученного математического результата. Математический аппарат для построения математических моделей исследуемых объектов. Выбор математической модели объекта и ее предварительный контроль: контроль размерностей, контроль порядков, контроль характера зависимостей, контроль экстремальных ситуаций, контроль граничных условий, контроль математической замкнутости, контроль физического смысла, контроль устойчивости модели. Моделирование как метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом. Подобие явлений как характеристика соответствия величин, участвующих в изучаемых явлениях, происходящих в оригиналах и моделях. Виды моделей. Классификация, типы и задачи эксперимента. Методика и программа эксперимента. Содержание и разработка методики эксперимента. Основные элементы плана эксперимента. Обработка и анализ экспериментальных результатов.</p>
2.4	<p>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ</p>	<p>Оформление полученных результатов в виде отчета, доклада, статьи и т.д. Требования, предъявляемые к научной рукописи.</p>

		<p>Общий план изложения научной работы: название (заглавие), оглавление (содержание), предисловие, введение, обзор литературы, основное содержание, выводы, заключение, перечень литературных источников, приложения. Аннотация и реферат научной работы.</p> <p>Оформление заявки на предполагаемое изобретение. Объекты изобретения. Описание изобретения: название и класс Международной классификации изобретений; область техники, к которой относится изобретение; характеристика и критика аналогов изобретения; характеристика прототипа, выбранного заявителем; критика прототипа; цель изобретения; сущность изобретения и его отличительные (от прототипа) признаки; перечень фигур графических изображений (если они необходимы); примеры конкретного выполнения; технико-экономическая или иная эффективность; формула изобретения. Требования к формуле изобретения, правила построения и виды формул изобретения.</p> <p>Устное представление результатов научной работы. Подготовка доклада и выступление с докладом. Требования к демонстрационному материалу и его подготовка</p>
Раздел 3		
3.1	ВНЕДРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	<p>Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы (НИР). Этапы внедрения результатов НИР. Опытно-конструкторская работа (ОКР) как этап опытно-промышленного внедрения результатов НИР. Этап серийного внедрения результатов НИР.</p> <p>Эффективность и критерии оценки научной работы. Понятие о годовом экономическом эффекте. Виды годового экономического эффекта: предварительный, ожидаемый, фактический, потенциальный. Оценка эффективности работы научного работника и научного коллектив</p>
3.2	ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В НАУЧНОМ КОЛЛЕКТИВЕ	<p>Организация и принципы управления научным коллективом. Сбалансированность рабочего места как основа эффективного управления научным коллективом. Определения основных принципов работы с людьми: принцип информированности о существе проблемы; принцип превентивной оценки работы; принцип инициативы снизу; принцип тотальности; принцип перманентного информирования; принцип непрерывной деятельности; принцип индивидуальной компенсации; принцип учета типологических особенностей восприятия инноваций различными людьми.</p> <p>Качественная работа с документами, ускорение их составления и оформления как важный элемент совершенствования управления коллективом. Организация деловой переписки. Организация деловых совещаний, их роль в управлении научным коллективом. Виды деловых совещаний, пути повышения их эффективности.</p> <p>Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда.</p>

Темы практических занятий

№ п/п	Тема
1	Организация интернет-обзора по теме научного исследования. Базы данных библиотек
2	Программные продукты для оформления плана научного/проектного исследования. Оформление плана в диаграмме Ганта
3	Программные продукты для работы с презентационным материалом
4	Построение плана эксперимента в пакете STATISTICA
5	Получение математической модели. Анализ значимости факторов.
6	Анализ результатов эксперимента. Проведение анализа значимости модели. Интерпретация полученных данных.
7	Работа с презентационным материалом

4.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Шамина О.Б. Методы научно-технического творчества: синтез новых технических решений. Учебное пособие. – Томск. Изд-во ТПУ, 2010. — 90 с.
2. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю.В. Грановский. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 2006 г. — 279 с.
3. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов/ Боровиков В. – СПб.: Питер, 2003. — 688 с.

При изучении дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы:

- ✓ самостоятельный поиск литературы по разделам и темам курса;
- ✓ изучение материала по дополнительным разделам дисциплины;
- ✓ изучение литературы и подготовка к выполнению практических работ,
- ✓ написание реферата;
- ✓ подготовка к экзамену.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Семестр 3				
Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
1	ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО 2
	МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ТВОРЧЕСТВА	ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО 4 Защита РФ 4
2	ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО 6
	ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ	ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО 8 Защита РФ 8
	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.	ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО 9
	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ	ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО 10 Защита РФ 10
Рубежный контроль		ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	СР 11
3	ВНЕДРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО 12
	ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В НАУЧНОМ КОЛЛЕКТИВЕ	ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО 15 Защита ЛР 15
Рубежный контроль		ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	СР 16
Промежуточная аттестация		ПК-2 ПК-3	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	Экзамен

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

1. Выбор темы научного исследования. Понятие науки и её основные функции.
2. Классификация научно исследовательских работ. Основные этапы выполнения НИР.
3. Эксперимент. Обработка результатов эксперимента.
4. Понятие случайных величины и основы теории случайных ошибок.
5. Функция распределения и плотность распределения случайных величин.
6. Совокупности случайных величин и их основные числовые характеристики.
7. Нормальный закон распределения случайных величин: функция распределения, плотность распределения, одно-, двух-, трёхсигмовые интервалы..
8. Основы планирования эксперимента.
9. Варьируемые факторы и количество опытов полного факторного эксперимента.
10. Матрица планирования, определение коэффициентов уравнения и проверка расчётной модели на адекватность.
11. Графическое изображение результатов эксперимента.
12. Виды координатных сеток и правила построения графиков.
13. Графическое дифференцирование и интегрирование.
14. Методы подбора эмпирических формул.
15. Оформление отчёта по НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Состав отчёта.
16. Основные требования к оформлению отчёта.

5.2.1.1. Примерные темы рефератов (РФ)

1. Методы обоснования тем научных исследований
2. Техничко-экономического обоснования на проведение научно-исследовательских работ
3. Научно-техническая информация как основа научной темы
4. Информационный поиск – одна из важнейших составляющих исследования
5. Анализ информации и формулирование задач научного исследования
6. Методология теоретических исследований в диссертации
7. Модели исследований, применяемые в научной работе
8. Аналитические методы исследований
9. Аналитические методы исследований с использованием экспериментов

10. Вероятностно-статистические методы исследований
11. Методы системного анализа – как основного метода
12. Основные понятия планирования эксперимента
13. Планирование эксперимента с целью описания исследуемого объекта
14. Оптимизация количества опытов с использованием планирования экспериментов
15. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов
16. Составление отчетов о научно-исследовательской работе
17. Подготовка научных материалов к опубликованию в печати

5.2.1.3. Примерные темы и вопросы для самостоятельной работы (СР)

1. Исследование направлений эффективного применения современных методов математического моделирования в научных исследованиях и планировании научного эксперимента;
2. Исследование путей повышения эффективности применения высокопроизводительных параллельных вычислительных систем в научных исследованиях и при проведении научного эксперимента;
3. Интернет-обзор и интернет-аналитика по теме магистерского исследования. Уточнение предмета исследования. Постановка целей и задач.
4. Проведение эксперимента по теме магистерского исследования.
5. Сбор данных и обработка материалов по теме для представления к обсуждению в рамках научной дискуссии.
6. Организация научно-исследовательской работы в России – управление, учёные степени, учёные звания. Классификация наук.
7. Внедрение и эффективность научных исследований.
8. Блог как форма проведения научной дискуссии.
9. Использование САЕ программ для проведения компьютерного эксперимента.

5.2.2. Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1. Примерные задания для решения задач по заданной теме

Тема. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы

1. Основные функции.
2. Понятия направления, проблемы и темы научного исследования.

Тема. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы

1. Поиск и изучение материала по научно-исследовательской теме.
2. Формулирование цели и задач научного исследования.
3. Моделирование изучаемого объекта.
4. Основные этапы выполнения НИР.

Тема. Теоретические исследования.

1. Методы теоретического исследования.
2. Методы экспериментального исследования.
3. Моделирование изучаемого объекта.

Тема. Экспериментальные исследования.

1. Задачи эксперимента.
2. Классификация экспериментов.
3. Рабочая гипотеза.
4. Методы измерения.
5. Погрешности измерения.
6. Основные электроизмерительные приборы.
7. Понятие точности и чувствительности прибора.
8. Функция распределения случайных величин.

Тема. Обработка результатов эксперимента.

1. Плотность распределения вероятности случайных величин.
2. Среднее значение и дисперсия выборки.
3. Нормальный закон распределения случайных величин.
4. Использование нормального закона распределения для определения вероятности события.
5. Исключение грубых ошибок из выборки.
6. Проверка однородности дисперсии двух выборок по критерию Фишера.
7. Проверка однородности дисперсии нескольких выборок по критерию Кохрена
8. Графическое изображение результатов измерений.
9. Основные понятия об эмпирических формулах.
10. Гистограмма распределения относительных частот выборки.
11. Эмпирическая функция распределения выборки.

Тема. Оформление результатов научной работы.

1. Состав отчета по НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.
2. Оформление отчета по НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1. Примерные вопросы к экзамену:

1. Выбор темы научного исследования.
2. Понятие науки и её основные функции.
3. Классификация научно исследовательских работ.
4. Основные этапы выполнения НИР.
5. Эксперимент.
6. Основные задачи эксперимента и классификация экспериментов.
7. План-программа эксперимента, виды и методы измерений.
8. Погрешности измерения.
9. Измерительные приборы, их характеристики и определение класса точности.
10. Обработка результатов эксперимента.
11. Понятие случайных величины и основы теории случайных ошибок.
12. Функция распределения и плотность распределения случайных величин.
13. Совокупности случайных величин и их основные числовые характеристики.
14. Нормальный закон распределения случайных величин: функция распределения, плотность распределения, одно-, двух-, трёхсигмовые интервалы.
15. Исключение грубых ошибок из результатов эксперимента.
16. Проверка экспериментов на равнозначность по проверке дисперсией на однородность.
17. Сравнение средних значений выборок на значимость или незначимость различия.
18. Основы планирования эксперимента.
19. Варьируемые факторы и количество опытов полного факторного эксперимента.
20. Матрица планирования, определение коэффициентов уравнения и проверка расчётной модели на адекватность.
21. Графическое изображение результатов эксперимента.
22. Виды координатных сеток и правила построения графиков.
23. Графическое дифференцирование и интегрирование.
24. Методы подбора эмпирических формул.
25. Виды связей между переменными величинами и основные понятия об эмпирических формулах.
26. Метод наименьших квадратов и его применение для нахождения коэффициентов прямой линии (составление исходной системы уравнений).
27. Метод выравнивания для определения эмпирической формулы экспоненциального вида.
28. Метод выравнивания для определения эмпирической формулы степенного вида.
29. Примеры законов распределения, их функции распределения, плотности распределения и применение на практике.
30. Гистограмма распределения выборки и её назначение.

31. Построение эмпирической функции распределения выборки.
32. Оформление отчёта по НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Состав отчёта.
33. Основные требования к оформлению отчёта.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут

			продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	---

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Шамина О.Б. Методы научно-технического творчества: синтез новых технических решений. Учебное пособие. – Томск. Изд-во ТПУ, 2010. — 90 с.
2. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю.В. Грановский. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 2006 г. — 279 с.
3. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов/ Боровиков В. – СПб.: Питер, 2003. — 688 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. Минск, 2001 - 19с.
2. Рогов В. А. Методология и практика технических экспериментов: учебное пособие:
3. Introductionton to Engineering Statistics and Six Sigma/Theodore T. Allen. — Springer-Verlag London Limited, 2006. — 513 с.
4. Design and Modeling for Computer Experiments/ Fang, Kaitai. — Chapman & Hall/CRC, 2006. — 288 с.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Пакет программ Microsoft.

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. http://e-le.lcg.tpu.ru/public/OTM_0771/index.html
2. <http://www.inventech.ru/lib/triz/triz-0009/>
3. <http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xsl+rus>
4. <http://www.arbicon.ru>
5. <http://diss.rsl.ru>
6. http://www.lib.tpu.ru/resource_mars.html
7. <http://elibrary.ru>
8. ProQuest Dissertations and Theses <http://proquest.umi.com/login>
9. Elsevier - ScienceDirect <http://www.sciencedirect.com>
10. SpringerLink <http://www.springerlink.de>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в интерактивных учебных компьютерных классах кафедры ВИТ (Вычислительной и информационной техники), оснащённых офисным ПО, пакетом статистической обработки данных STATISTICA, системой инженерного анализа Siemens NX САЕ, а также в зале электронных образовательных ресурсов СарФТИ НИЯУ МИФИ, где открыт доступ к мировым библиотечным ресурсам:

1. Реферативные журналы ВИНТИ (РЖ ВИНТИ)

<http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xsl+rus>

База данных содержит информационные сообщения о научных документах по естественным и техническим наукам. В Базе данных представлено содержание выпусков РЖ.

2. [Авторефераты диссертаций Российской национальной библиотеки \(РНБ\)](http://www.arbicon.ru)

<http://www.arbicon.ru>

Библиографическая база данных авторефератов диссертаций. Хронологический охват: с 2000 по 2004 год.

3. [Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки \(ЭБД РГБ\)](http://diss.rsl.ru)

<http://diss.rsl.ru>

Коллекция диссертаций и авторефератов диссертаций по всем специальностям. Содержит более 650 000 полных текстов. Хронологический охват: с 1998 года по текущий год.

4. Межрегиональная аналитическая роспись статей (МАРС)

http://www.lib.tpu.ru/resource_mars.html

Сводная база данных аналитической росписи статей из периодических изданий по всем областям знаний. Хронологический охват: с 2001 года по текущий год.

5. [Научная электронная библиотека \(НЭБ\)](http://elibrary.ru) <http://elibrary.ru>

Информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.

6. [ProQuest Dissertations and Theses](http://proquest.umi.com/login) <http://proquest.umi.com/login>

Электронное собрание магистерских и докторских диссертаций, защищенных в университетах 80 стран мира на 40 языках. Полнотекстовый доступ к тому В: технические и естественные науки. Тезисы диссертаций переведены на русский язык.

7. [Elsevier - ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com) <http://www.sciencedirect.com>

Электронные научные журналы и книги. Предметные коллекции журналов охватывают практически все области знаний; коллекции книг - сферу энергетики, материаловедения, химии, технических наук. Глубина полнотекстового доступа журналов: с 2006 года по текущий год, книг с 2009 года по 2010 год.

8. [SpringerLink](http://www.springerlink.de) <http://www.springerlink.de>

Полнотекстовые научные журналы, книги, справочники по всем областям знаний.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладная математика и физика» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В рамках учебного курса студенты работают с лекциями, рекомендованной литературой, выполняют лабораторные работы, готовятся к экзамену и зачету. В процессе подготовки студенты используют программные продукты, инструментальные среды, информационно-справочные системы, информационные источники, размещенные в сети Интернет (официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), электронные учебники и учебно-методические пособия.

При освоении дисциплины «Основы научных исследований и планирование научного эксперимента» используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

По дисциплине «Основы научных исследований и планирование научного эксперимента» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения практических занятий. Для реализации интерактивных форм обучения используются учебно-методические материалы, разработанные сотрудниками кафедры «Теоретической физики».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Предлагается

- ✓ Самостоятельно прорабатывать лекционный материал для более полного усвоения материала;
- ✓ В учебном процессе при выполнении лабораторного практикума эффективно использовать методические пособия и методический материал по темам лабораторных работ;
- ✓ Активно использовать Интернет-ресурсы для получения актуального материала по изучаемой дисциплине;

- ✓ Активно использовать Интернет-ресурсы для обновления инструментальной базы (систем программирования, инструментальных сред и т.д.) при выполнении лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика.

Программу составил: зав. кафедрой ОТДиЭ, к.ф-м.н., доцент

Ю.В. Батьков

Рецензент: д.ф-м.н., доцент, профессор кафедры ОФ

В.А. Борисенок