

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ  
КАФЕДРА ПРОМЫШЛЕННОЙ ФАРМАЦИИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 18.04.01 Химическая технология

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
3	3	108	32	16	0		60	0	3
Итого	3	108	32	16	0	0	60	0	

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа «Статистический анализ и планирование эксперимента» составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки «Химическая технология». Статистическое представление об эксперименте образует основу для исследования сложных объектов и систем. Данная дисциплина поможет студентам понимать такую организацию экспериментального исследования, которая позволит собрать необходимые данные, применить для их анализа статистические методы и сделать правильные и объективные выводы.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины «Статистический анализ и планирование эксперимента» - ознакомление с теоретическими положениями статистического анализа и основами теории планирования экспериментальных исследований; формирование навыков организации и планирования научной работы, проведения научного эксперимента и обработки его результатов.

Задачами дисциплины «Статистический анализ и планирование эксперимента» являются:

изучение теоретических основ планирования и организации эксперимента, корреляционного и регрессионного анализа, факторного эксперимента;

изучение современных методологических подходов к постановке и обработке результатов экспериментальных исследований и математических методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента;

формирование умения разрабатывать факторный план эксперимента и проведения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа;

формирование практических навыков для выполнения научных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина реализуется на 2-м курсе в 3 семестре в рамках общенаучного модуля.

Полученные в рамках дисциплины знания формируют базовые умения и понятия необходимые для освоения последующих дисциплин таких, как: Исследования и разработка лекарственных средств, Фармацевтическая технология производства лекарственных.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-1 [1] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях	З-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные

неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
--	---

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

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
<b>научно-исследовательский</b>			
Научно-исследовательская	Лекарственное средство	ПК-1 [1] - Способен к обеспечению полного цикла научно-технической разработки и испытаний продукции  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 02.010	З-ПК-1[1] - знать принципы составления общего плана проведения полного цикла научно-технической разработки и испытаний продукции знать принципы выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов знать приемы поиска и анализа специализированной информации в патентно-информационных базах данных ; У-ПК-1[1] - уметь составлять общий план проведения полного цикла научно-технической разработки и испытаний продукции уметь выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся

			<p>материальных и временных ресурсов уметь искать и анализировать специализированную информацию в патентно-информационных базах данных;</p> <p>В-ПК-1[1] - владеть навыками составления общего плана проведения полного цикла научно-технической разработки и испытаний продукции владеть навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов владеть навыками поиска и анализа специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p>
--	--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-9	18/9/0		25	Кл-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1
2	Второй раздел	10-	14/7/0		25	Кл-16	З-ПК-1,

		16					У-ПК-1, В-ПК-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		32/16/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				50	3	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Кл	Коллоквиум
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	32	16	0
<b>1-9</b>	<b>Первый раздел</b>	18	9	0
1 - 2	<b>Лекция 1</b> Случайная величина; случайные выборки. Задания случайной величины. Распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	<b>Лекция 2</b> Статистические гипотезы. Основные понятия. Классификация. Примеры.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	<b>Лекция 3</b> Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Основные понятия. Сфера применения. Виды. Элементы анализов.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Лекция 4</b> Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9	<b>Лекция 5</b> Научные исследования. Эксперимент. Планирование эксперимента.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>10-16</b>	<b>Второй раздел</b>	14	7	0

10	<b>Лекция 6</b> Методы определения факторов.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
11 - 12	<b>Лекция 7</b> Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
13 - 14	<b>Лекция 8</b> Свойства факторных экспериментов. Критерии оптимальности планов.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
15 - 16	<b>Лекция 9</b> Поиск оптимальных условий.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
1	Случайная величина; случайные выборки
2	Статистическая проверка гипотез.
3	Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ.
4	Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов.
5	Научные исследования. Эксперимент. Планирование эксперимента. Методы определения факторов.
6	Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.
7	Свойства факторных экспериментов. Критерии оптимальности планов.
8	Поиск оптимальных условий.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения

материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. При проведении лекционных занятий используются мультимедийные технологии. На практические занятия выносятся теоретический материал в виде конкретных практических примеров и задач. Совместная работа студентов в группе на практических занятиях приучает их работать в команде. При подготовке к практическим занятиям используется опережающая самостоятельная работа, т.е. изучение студентами нового материала до его изучения в ходе лекции, так же на занятиях используются компьютерные иллюстрации.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	З, Кл-8, Кл-16
	У-ПК-1	З, Кл-8, Кл-16
	В-ПК-1	З, Кл-8, Кл-16
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, Кл-8, Кл-16
	У-УКЦ-1	З, Кл-8, Кл-16
	В-УКЦ-1	З, Кл-8, Кл-16

## Шкалы оценки образовательных достижений

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 освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	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 – «хорошо»	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 –		Оценка «удовлетворительно»

60-64	«удовлетворительно»	Е	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.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	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.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С 50 Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии : , Пашкова Г. В., Белых Л. И., Смагунова А. Н., Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ Т 66 Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : учебное пособие для вузов, Третьяк Л. Н., Москва: Юрайт, 2022
3. ЭИ Б 48 Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов, Берикашвили В. Ш., Москва: Юрайт, 2021
4. ЭИ Б 71 Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций : учебное пособие, Блягоз З. У., Санкт-Петербург: Лань, 2022

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. И I-69 International Yearbook of Industrial Statistics 2010 : , , Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2010
2. 669 С60 Организация эксперимента : учебное пособие для вузов, Соловьев В.П., Богатов Е.М., Старый Оскол: ТНТ, 2015
3. 519 Д42 Статистика и планирование эксперимента в технике и науке : Методы планирования эксперимента, Джонсон Н., Лион Ф., М.: Мир, 1981
4. 519 К38 Теория вероятностей и математическая статистика : базовый курс с примерами и задачами: учеб. пособие для втузов, Горяинова Е.Р., Кибзун А.И., Наумов А.В., Москва: Физматлит, 2005



5. 519 К38 Теория вероятностей и математическая статистика : базовый курс с примерами и задачами: учебное пособие для втузов, Горяинова Е.Р., Кибзун А.И., Наумов А.В., : Физматлит, 2013

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. проектор (аудитория)
2. Компьютер
3. Клавиатура (аудитория)
4. экран настенный (аудитория)
5. Мышь (аудитория)

### **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Рекомендации по освоению лекционного материала.

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы

и взаимные связи. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, коллоквиумам, зачету.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Цель курса – ознакомить студента с основными законами и понятиями в области статистического анализа и теории планирования эксперимента, сформировать практические навыки и умения, необходимые для освоения последующих дисциплин.

Программа магистратуры рассчитана для специалистов с высшим образованием (бакалавриат, специалитет). Основной упор в процессе изучения дисциплины делается на формирование у студентов навыков и умений в организации научно-исследовательской работы, в проведении исследований и экспериментов. Лекции должны основываться на современных принципах, сопровождаться наглядным материалом, практическими примерами. Во время практических занятий рекомендуется использование общего раздаточного материала и справочного материала.

Контроль работы студента предусматривает два коллоквиума и зачет в конце изучения дисциплины.

Автор(ы):

Арнаутов Владимир Сергеевич