Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖ ДАЮ
Проректор по УР
_____ Бурмистров А.В.
«29» 06 2020 г.

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

По дисциплине **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**
Специальность **33.05.01 «Фармация»**
Специализация **«Промышленная фармация»**
Квалификация выпускника **провизор**
Форма обучения **очная**
Институт, факультет **ИХТИ, ФЭМИ**
Кафедра-разработчик рабочей программы **Химической кибернетики**
Курс, семестр **2, 4**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	9	0,5
Контроль самостоятельной работы	27	0,75
Форма аттестации	зачет	зачет
Всего	72	2

Казань, 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 219 от 27 марта 2018 г.) по специальности 33.05.01 «Фармация» по специализации «Промышленная формация», на основании учебного плана, год начала подготовки 2019 г.

Разработчик программы:
доцент _____ Глухов Д.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической кибернетики, протокол №7 от12.03.2020 г.

Зав. кафедрой _____ Кутузов А.Г.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ХТОСА, реализующей подготовку основной образовательной программы, от 04.06.2020 г. № 79.

Зав. кафедрой, профессор _____ Гильманов Р.З.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ _____ Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математическая статистика» являются:

а) изучение основополагающих принципов и правил проведения различных анализов продукции, процессов и систем менеджмента качества с применением статистических методов, позволяющих улучшить качество на всех этапах жизненного цикла;

б) формирование у бакалавров компетенций в области знаний и умений, необходимых для выбора методов статистического контроля качества продукции, создания и эксплуатации технических измерений в технологических процессах, применяемых в процессе производства товаров и услуг;

в) формирование компетенций, позволяющих определять потребности в статистических методах, применяемых при разработке, управлении и проверке соответствия технологического процесса и характера продукции;

г) формирование компетенций, позволяющих применять современные знания по использованию методов моделирования процессов, как производственных, так и управленческих инструментами математической статистики;

д) формирование компетенций, позволяющих освоить и уметь применять

в практической деятельности «семь инструментов» управления качеством;

е) формирование компетенций, позволяющих анализировать и оценивать возможности отечественного и зарубежного опыта использования статистических методов в управлении качеством.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математическая статистика» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Математическая статистика» бакалавр по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

«Алгебра, геометрия, тригонометрия и информатика в объёме программы средней школы»;

«Информатика»;

«Инженерная и компьютерная графика»;

«Дополнительные главы математики».

Дисциплина «Математическая статистика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

«Управление качеством»;

«Инженерные расчеты»;

«Статистические методы контроля качества»;

«Общая теория измерений»;

«Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Математическая статистика», могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

ОПК-1.4. Знает математические методы, физические законы, основные понятия математической статистики, теории управления технологическими процессами и численные методы при анализе и решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.5. Умеет применять математические и статистические методы, физические законы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, численные методы решения задач, осуществлять математическую обработку данных, обрабатывать, интерпретировать и оформлять в установочном порядке полученные результаты испытаний и экспериментальной работы.

ОПК-1.6. Владеет навыками использования математического аппарата, физических измерений и экспериментов, статистической обработки информации, управления и регулирования технологических процессов, вычислительной математики и их применения при оценке результатов испытаний и экспериментальной работы.

ОПК-6. Способен использовать современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности

ОПК-6.1. Знает современные системы поиска, обработки и анализа информации из различных источников в профессиональной области деятельности, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации, специализированное программное обеспечение для математической обработки данных наблюдений и экспериментов при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-6.2. Умеет пользоваться современными программными средствами передачи и обработки данных, дистанционного доступа и контроля, базами данных, программными оболочками автоматизированными информационными системами для организации производственного процесса с учетом требований информационной безопасности.

ОПК-6.3. Владеет навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, методами статистической обработки информации, навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) методы статистического исследования;

б) методологические основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов, отражающих состояние и развитие экономических и социальных явлений и процессов на микро- и макроуровне.

2) Уметь:

а) осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

б) осуществлять поиск необходимых данных по полученному заданию, используя отечественные и зарубежные источники информации;

в) измерять уровень экономических явлений, выявлять взаимосвязи и тенденции их развития;

г) рассчитывать на основе статистических подходов, типовых методик и действующих нормативно-правовой базы социально-экономические показатели;

д) анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о состоянии и развитии социально-экономических явлений и процессов.

3) Владеть:

а) современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных (статистической информации);

б) современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические явления и процессы на микро- и макроуровне (в т.ч. прогнозирование их развития);

в) методами обработки изображений.

4. Структура и содержание дисциплины «Математическая статистика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Предмет, цели и задачи учебной дисциплины «Математическая статистика», место дисциплины в учебном процессе	4	3	3	0	4	*2*	Реферат. Тест. Практическая работа. Контрольная работа.
2	Теория вероятностей и математической статистики – основной инструментарий для прикладной статистики	4	3	3	0	*4*	*2*	Реферат. Тест. Практическая работа. Контрольная работа.
3	Факторный анализ. Регрессионный анализ. Кластерный анализ.	4	3	3	0	*4*	*1*	Реферат. Тест. Практическая работа. Контрольная работа.
4	Многомерное шкалирование	4	3	3	0	*5*	*1*	Реферат. Тест. Практическая работа. Контрольная работа.
5	Использование статистических методов	4	3	3	0	*5*	*1*	Реферат. Тест. Практическая работа. Контрольная работа.
6	Методы математического моделирования	4	3	3	0	*5*	*2*	Реферат. Тест. Практическая работа. Контрольная работа.
ИТОГО			18	18	0	*27*	*9*	
Форма аттестации			*Очная форма: Зачет*					

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Предмет, цели и	3	Предмет, цели и задачи учебной	Предмет теории вероятностей. Значение	ОПК-1.4 ОПК-1.5

	задачи учебной дисциплины «Математическая статистика», место дисциплины в учебном плане		дисциплины «Математическая статистика», место дисциплины в учебном плане	статистических методов. Статистический подход к описанию случайных явлений. Основные понятия, пространство элементарных событий, частота события, достоверные, невозможные и случайные события. Классическое и статистическое определение вероятности, Геометрическая вероятность. Их ограниченность при описании реальных явлений. Поле событий. Аксиоматическое определение вероятности. Свойство вероятностей. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формул полной вероятности. Формула Бейеса. Повторение испытаний Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности.	ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
2	Теория вероятностей и математическая статистика – основной инструментарий для прикладной статистики	3	Теория вероятностей и математическая статистика – основной инструментарий для прикладной статистики	Определение случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Интегральная функция распределения и ее свойства. Плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Моменты случайных величин. Примеры законов распределения дискретных м непрерывных случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной величины. Функция и плотность распределения, их	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

				свойства. Условные законы распределения величин. Условное математическое ожидание. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Обобщение двумерных случайных величин на n-мерные величины.	
3	Факторный анализ. Регрессионный анализ. Кластерный анализ.	3	Факторный анализ. Регрессионный анализ. Кластерный анализ.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и ее значение для практики. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Задачи математической статистики. Генеральные и выборочные совокупности. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма	
4	Многомерное шкалирование	3	Многомерное шкалирование	Выборочные характеристики случайных величин. Оценки. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Оценки математического ожидания и дисперсии. Теория точечных оценок. Функция правдоподобия. Метод наибольшего правдоподобия, метод моментов. Теория интервального оценивания. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительных интервалов для оценки параметров выборки из нормальной совокупности.	
5	Использование статистических методов	3	Использование статистических методов	Статистическая гипотеза. Ошибки 1-го и 2-го рода. Отыскание критических областей. Мощность критерия. Проверка гипотез о совпадении параметров распределения. Сравнение средних и дисперсий	

				нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотез о виде распределения. Непараметрические критерии согласия. Теорема Пирсона. Критерий хиквадрат, критерий Колмогорова. Примеры использования этих критерией.	
6	Методы математического моделирования	3	Методы математического моделирования	Основные положения. Поле корреляции. Корреляционная таблица. Нахождение параметров выборочного уравнения линейной среднеквадратической регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Многомерный корреляционный анализ. Ранговая корреляция. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и Кендалла. Примеры применения.	
ИТОГО:		18			

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Предмет, цели и задачи учебной дисциплины «Математическая статистика», место дисциплины в учебном плане	3	Цели задачи и предмет учебной дисциплины. Математическая статистика: понятие. Зарождение и формирование статистической науки; предмет статистики. Метод статистики. Методологическая основа статистики. Основные этапы экономико-статического исследования. Исходные понятия статистики: статическая совокупность, единицы совокупности, единицы наблюдения, признаки, вариация, вариант, варьирующий признак Классификация варьирующих	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

			признаков. Статистический показатель: понятие, назначение. Статистическая закономерность: понятие, виды. Закон больших чисел и особенности его проявления в массовых социально-экономических явлениях и процессах. Современная организация статистики в России. Международные статистические организации.	
2	Теория вероятностей и математическая статистика – основной инструментарий для прикладной статистики	3	Случайная величина – переменная величина, принимающая одно из возможных значений в зависимости от случайных обстоятельств. Случайная величина считается полностью заданной своим распределением, если указан закон, по которому можно вычислить вероятность попадания случайной величины в любое подмножество ее возможных значений.	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
3	Факторный анализ. Регрессионный анализ. Кластерный анализ.	3	В эмпирическом распределении найти: общую дисперсию факторную и остаточную. Затем по таблице (Фишера) F определить, насколько значимо влияние фактора на зависимость корреляции. В эмпирическом материале провести корреляционный анализ, т.е. выявить связи между Y и X1, X2, X3…Xn Затем интеркорреляции между X1 и X2, X1 и X3 и т.д. Составить таблицу, в которую свести сильные корреляции и слабые между переменными. Среди сильно коррелирующих факторов провести «чистку», а среди слабосвязанных размежевание по группам. Выбрать два распределения (переменные) X и Y, подсчитать линейный коэффициент между ними, затем найти коэффициенты регрессии a1 в1 и a2, в2. Составить два линейных уравнения регрессии y=f(x)	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

			x=φ(y). Оценить какая переменная будет зависимой, а какая независимой. Провести исследование в каких-либо студенческих группах вуза. Разбить на классы эмпирический материал. За критерии различий можно взять: уровень интеллекта, толерантность, аддикции, измеряемые математическим путем.	
4	Многомерное шкалирование	3	С помощью ранжирования оценить психологический портрет каких-либо испытуемых. Затем каждое качество перевести в другую шкалу – средних арифметических рангов, затем средние перевести в проценты.	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
5	Использование статистических методов	3	Найти опытным путем критические точки: при бросании монеты, 6-ти гранного кубика, при вычислении рангового коэффициента корреляции (например, между ростом студента и его успеваемостью).	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
6	Методы математического моделирования	3	Построить модель агрессивности (уравнение регрессии), зависящей от личных переменных: врожденных, приобретенных на улице, от семейных конфликтов, по каналам СМИ.	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
ИТОГО:		18		

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Предмет, цели и задачи учебной дисциплины «Математическая статистика», место дисциплины в учебном плане	2	Подготовка реферата. Подготовка контрольной работы.	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
2	Теория вероятностей и математическая статистика – основной инструментарий для	2	Подготовка реферата. Подготовка к практической работе.	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

	прикладной статистики		Подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
3	Факторный анализ. Регрессионный анализ. Кластерный анализ.	1	Подготовка к тестированию. Подготовка реферата. Подготовка к практической работе. Подготовка к контрольной работе	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
4	Многомерное шкалирование	1	Подготовка к тестированию. Подготовка реферата. Подготовка к практической работе. Подготовка к контрольной работе	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
5	Использование статистических методов	1	Подготовка к тестированию. Подготовка реферата. Подготовка к практической работе. Подготовка к контрольной работе	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
6	Методы математического моделирования	2	Подготовка к тестированию. Подготовка реферата. Подготовка к практической работе. Подготовка к контрольной работе	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
ИТОГО:		**9**		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Предмет, цели и задачи учебной дисциплины «Математическая статистика», место дисциплины в учебном плане	4	Прием реферата. Прием контрольной работы.	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
2	Теория вероятностей и математическая статистика – основной инструментарий для прикладной статистики	4	Прием реферата. Проверка практической работы. Прием контрольной работы.	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
3	Факторный анализ. Регрессионный анализ.	4	Проверка теста. Прием реферата. Проверка	ОПК-1.4 ОПК-1.5

	Кластерный анализ.		практической работы. Прием контрольной работы.	ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
4	Многомерное шкалирование	5	Проверка теста. Прием реферата. Проверка практической работы. Прием контрольной работы.	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
5	Использование статистических методов	5	Проверка теста. Прием реферата. Проверка практической работы. Прием контрольной работы.	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
6	Методы математического моделирования	5	Проверка теста. Прием реферата. Проверка практической работы. Прием контрольной работы.	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
ИТОГО		27		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Математическая статистика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении дисциплины предусматривается написание и защита реферата, написание контрольной работы. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***
Практическая работа	*6*	*20*	*30*
Реферат	*6*	*20*	*30*
Контрольная работа	*1*	*10*	*20*
Тест	*1*	*10*	*20*
Итого:		***60***	***100***

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11.Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Математическая статистика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Математика для бакалавров. Универсальный курс для студентов гуманитарных направлений: учебное пособие Грес П.В. Логос 71,0065 унции. 2013 г., 288 с.	http://www.knigafund.ru/books/179571 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов Калинина В.Н., Колемаев В.А. ЮНИТИ-ДАНА 2010 г. 353 с.	http://www.knigafund.ru/books/197779 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В., Дашков и К 2016 г. 472 с.	http://www.knigafund.ru/books/199094 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Теория вероятностей и математическая статистика: учебник Кремер Н.Ш. Юнити-Дана 2012 г. 551 с.	http://www.knigafund.ru/books/214295 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие Гусева Е.Н. ФЛИНТА 2011 г. 220 с.	http://www.knigafund.ru/books/179357 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

Прикладная математическая статистика Кобзарь А. И. Физматлит 2012 г. 816 страниц	http://www.knigafund.ru/books/207321 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Математическая статистика» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: https://www.elibrary.ru
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru/
3. ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: http://znanium.com
4. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: https://knigafund.livejournal.com/

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

а. комплект электронных презентаций/слайдов;

б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка).

2. Лабораторные работы:

Лабораторные работы проводятся на базе учебной лаборатории кафедры ХК (Д-511). Для проведения лабораторных работ необходимы шаблоны отчетов по лабораторным работам, методические указания для выполнения лабораторных работ.

Приборы и оборудование, необходимое для проведения практических работ: компьютеры с выходом в Интернет.

3. Прочее

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Математическая статистика»: пакеты ПО общего назначения MicrosoftWord, MicrosoftPowerPoint, ChemBioDrawUltra.

13. Образовательные технологии

Аудиторные занятия, проводимые в интерактивных формах для дисциплины «Математическая статистика» составляют 4 часа.

Занятия, проводимые в интерактивных формах обучения, включают демонстрацию дидактического материала, охватывающего лабораторные методики расчета с использованием персональных компьютеров и анализа объектов изучения, компьютерные презентации, использование компьютерных учебников, разбор ситуаций, касающихся тематик проводимых лекционных и лабораторных занятий.