

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.
«28» июня 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000156330)

Математическая статистика

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Автоматизированные системы обработки информации и управления

Форма обучения очная
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра МСиИТ

Обеспечивающая кафедра МСиИТ

Кафедра-разработчик рабочей программы МСиИТ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточ- ного контроля
4	3	108	24	24	0	60	0	Зч
Итого	3	108	24	24	0	60	0	

Москва
2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе модифицированных ФГОС ВО (3++) по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Авторы программы:

Мамонов И.М.

Заведующий обеспечивающей кафедрой

МСиИТ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой

МСиИТ

Директор выпускающего филиала

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Математическая статистика является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-1(УК-1.3)	Владеть навыками отбора, критического анализа и применения основных научных и специальных методов исследования объекта профессиональной деятельности

Перечисленные РО являются этапом формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	УК-1.3	Формулирует постановку задачи профессиональной деятельности на основе критического анализа информации и системного подхода

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Математическая статистика является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	История	Моделирование систем
2	Философия	Итоговая гос. аттестация
3	Введение в авиационную и ракетно-космическую технику	
4	Химия	
5	Учебная практика 1	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Математическая статистика	Математическая статистика. Основные категории.	2	4	0	6	12	108
	Теория статистических оценок.	4	2	0	8	14	
	Статистическая проверка гипотез.	4	8	0	12	24	
	Корреляционный анализ.	8	4	0	12	24	
	Регрессионный и	6	6	0	22	34	

	дисперсионный анализ						
Всего		24	24	0	60	108	108

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1.1. Математическая статистика. Основные категории.	2	Описательная статистика
2	1.2. Теория статистических оценок.	4	Теория статистических оценок.
3	1.3. Статистическая проверка гипотез.	2	Статистическая проверка гипотез. Общие принципы.
4	1.3. Статистическая проверка гипотез.	2	Статистическая проверка гипотез. Критерии.
5	1.4. Корреляционный анализ.	4	Корреляционный анализ. Основные категории.
6	1.4. Корреляционный анализ.	4	Основные виды корреляционного анализа.
7	1.5. Регрессионный и дисперсионный анализ	2	Регрессионный анализ. Основные категории.
8	1.5. Регрессионный и дисперсионный анализ	2	Применение корреляционно-регрессионного анализа.
9	1.5. Регрессионный и дисперсионный анализ	2	Основы дисперсионного анализа.
Итого:		24	

3.2. Содержание лекций.

1.1.1. Описательная статистика (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основные категории математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Формы записи статистического материала. Полигон и гистограмма. Выборочная (эмпирическая) функция распределения. Кумулята. Построение нормальной кривой по опытным данным. Выборочные числовые характеристики статистического распределения.

1.2.1. Теория статистических оценок. (АЗ: 4, СРС: 6)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Точечное оценивание параметров распределения вероятностей. Основные свойства оценок. Интервальное оценивание неизвестных параметров распределения вероятностей.

Доверительная вероятность и доверительный интервал. Построение доверительного интервала для математического ожидания, генеральной дисперсии и среднего квадратического отклонения.

1.3.1. Статистическая проверка гипотез. Общие принципы. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Общие принципы проверки гипотез.

1.3.2. Статистическая проверка гипотез. Критерии. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Проверка гипотез о средних и дисперсиях (критерии Стьюдента и Фишера). Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности.

1.4.1. Корреляционный анализ. Основные категории. (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основные понятия и цель корреляционного анализа. Параметрическая корреляция. Парный и множественный коэффициент корреляции. Корреляционное поле и корреляционная матрица.

1.4.2. Основные виды корреляционного анализа. (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Линейная и нелинейная корреляция. Проверка гипотез о значимости выборочного коэффициента корреляции. Многофакторный корреляционный анализ. Частные коэффициенты корреляции.

Ранговая корреляция.

1.5.1. Регрессионный анализ. Основные категории. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Этапы проведения регрессионного анализа. Линейный регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов для получения коэффициентов линейного уравнения регрессии. дисперсия адекватности и ошибка уравнения. Проверка гипотезы об адекватности уравнения регрессии. Понятие о нелинейном (парабола, гипербола, экспонента) однофакторном регрессионном анализе. Многофакторный и пошаговый регрессионный анализ.

1.5.2. Применение корреляционно-регрессионного анализа. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Применение корреляционно-регрессионного анализа к решению практических задач.

1.5.3. Основы дисперсионного анализа. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Проверка однородности групп по критерию Кочрена. Межгрупповая и внутригрупповая дисперсии. Проверка связи двух признаков по критерию Фишера. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе.

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	1.1. Математическая статистика. Основные категории.	4	Первичная статистическая обработка опытных данных в программе «Stadia».
2	1.2. Теория статистических оценок.	2	Теория статистических оценок.
3	1.3. Статистическая проверка гипотез.	4	Статистическая проверка гипотез о средних и о дисперсиях.
4	1.3. Статистическая проверка гипотез.	4	Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности.
5	1.4. Корреляционный анализ.	4	Корреляционный анализ.
6	1.5. Регрессионный и дисперсионный анализ	4	Линейный и нелинейный однофакторный регрессионный анализ в программе «Stadia».
7	1.5. Регрессионный и дисперсионный анализ	2	Дисперсионный анализ

Итого:	24	
---------------	-----------	--

3.4.Содержание практических занятий

1.1.1. Первичная статистическая обработка опытных данных в программе «Stadia». (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.1. Теория статистических оценок. (А3: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.3.1. Статистическая проверка гипотез о средних и о дисперсиях. (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

1.3.2. Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности. (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

1.4.1. Корреляционный анализ. (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

1.5.1. Линейный и нелинейный однофакторный регрессионный анализ в программе «Stadia». (А3: 4, СРС: 6)

Форма организации: Практическое занятие

1.5.2. Дисперсионный анализ (А3: 2, СРС: 6)

Форма организации: Практическое занятие

3.5.Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

3.6.Содержание лабораторных работ

3.7.Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.8.Промежуточная аттестация

1.

Прикрепленные файлы: Зачет (4 семестр).doc

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине

2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом,

	так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу
--	--

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Владеть навыками отбора, критического анализа и применения основных научных и специальных методов исследования объекта профессиональной деятельности Семестр - 4

Вопросы к промежуточной аттестации

«Математическая статистика»

1. Зачет (4 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (4 семестр).doc

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а)основная литература:

1. Гмурман В.Е. «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике». М. Юрайтиздат, Высшее образование, 2009 г.
2. Гмурман В.Е. «Теория вероятностей и математическая статистика». М. Юрайтиздат, Высшее образование, 2009 г.

б)дополнительная литература:

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х томах. Т. 1, 2. М., Интеграл-Пресс, 2014.
2. Ю.Б. Егорова, И.М. Мамонов. Теория вероятностей. - М.: МАТИ, 2011.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
----------------------	---------------------------

"ZNANIUM.COM"	
Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM".	http://znanium.com
ООО "Издательство Лань"	
Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань".	e.lanbook.com
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ).	http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России.	http://elsau.ru
Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Электронная библиотечная система eLIBRARY.	http://elibrary.ru
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт"	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт".	http://text.rucont.ru
ООО "ИВИС"	
ООО "ИВИС".	http://ivis.ru
ООО "Интегратор авторского права"	
ООО "Интегратор авторского права" IQlib.	http://www.iqlib.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Электронная библиотека диссертаций РГБ.	http://dvs.rsl.ru
Национальная электронная библиотека (НЭБ).	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум".	http://archive.neicon.ru
Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив).	http://link.springer.com/
Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив).	http://www.tandfonline.com/
База данных GreenFile компании EBSCO.	http://www.greeninfoonline.com .
Внешнеэкономическое объединение "Академинторг"	

American Physical Society American Mathematical Society	http://publish.aps.org/ http://www.ams.org/mathscinet/index.html
ФГБУ "ГПНТБ России"	
База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics).	www.webofscience.com
База данных Scopus издательства Elsevier.	http://scopus.com
Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях. Springer Nature	http://link.springer.com/ http://www.nature.com/
База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД MathSciNet via EBSCOhost .	http://search.ebscohost.com
Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier.	http://www.sciencedirect.com http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct
РФФИ	
Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society.	http://pubs.acs.org .

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:
<http://sfmati.ru/index.php/kafedry/kafedra-msiit>
<http://www.mathnet.ru/>
<http://statsoft.msu.ru/stadia.zip>

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория для чтения лекций;
2. Компьютерный класс для проведения практических занятий.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Математическая статистика является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) МСИИТ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: УК-1.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: изучением основных понятий и методов математической статистики; умением применять статистические методы, модели и законы для решения практических задач

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет (4 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (24 часов), практические (24 часов), лабораторные (0 часов) занятия и (60 часов) самостоятельной работы студента. Основными задачами преподавания дисциплины являются:

- 1) ознакомить студентов с основными понятиями и методами математической статистики;
- 2) выработать у студентов навыки применения полученных теоретических знаний для решения прикладных задач;
- 3) научить решать основные типы задач по разделам дисциплины;
- 4) выработать умения анализировать полученные результаты, привить навыки самостоятельного изучения литературы по математической статистике.

Прикрепленные файлы

Зачет (4 семестр).doc

Промежуточная аттестация №1

Зачет (4 семестр)

Семестр: 4

Вид контроля: 3ч

Вопросы:

1. Предмет математической статистики. Основные понятия. Способы отбора объектов в выборку.
2. Формы записи статистического материала.
3. Статистические аналоги интегральной и дифференциальной функций распределения.
4. Выборочные числовые характеристики.
5. Точечные оценки. Требования к точечным оценкам.
6. Интервальные оценки.
7. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения (при известном σ^2).
8. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения (при неизвестном σ^2).
9. Построение доверительного интервала для оценки дисперсии.
10. Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Общие принципы проверки гипотез.
11. Проверка гипотез о равенстве средних и о равенстве дисперсий (критерии Стьюдента и Фишера).
12. Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности (критерий согласия Пирсона).
13. Парный и множественный коэффициент корреляции, его свойства и вычисление. Корреляционное поле и корреляционная матрица.
14. Линейная и нелинейная корреляция.
15. Проверка гипотез о значимости выборочного коэффициента корреляции.
16. Частные коэффициенты корреляции.
17. Ранговая корреляция.
18. Линейный регрессионный анализ: метод наименьших квадратов для получения коэффициентов линейного уравнения регрессии, дисперсия адекватности и ошибка уравнения.

19. Проверка гипотезы об адекватности уравнения регрессии сравнением дисперсии адекватности с дисперсией зависимого признака по критерию Фишера.

20. Понятие о нелинейном (парабола, гипербола, экспонента) и о многомерном регрессионном анализе.

21. Основы дисперсионного анализа.