МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал «Протвино»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Университет «Дубна»
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»)

Кафедра «Общеобразовательные дисциплины»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____ /Евсиков А.А./
подпись *Фамилия И.О.*
«_08_» __мая___ 2026 г.

Филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»
Евсиков Александр Александрович
я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
2026-06-07 10:17:50

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код, наименование

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) образовательной программы
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения
очная, заочная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2026 г.

Преподаватель:
Куликов А.В., доцент, к.ф.-м.н., кафедра общеобразовательных дисциплин

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин
(название кафедры)

Протокол заседания № 3 от « 16 » мая 2026 г.

Заведующий кафедрой _____ /А.Н. Сытин/
(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой Евсиков А.А. _____
(*Фамилия И.О., подпись*)

Эксперт _____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП 4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине 4
4. Объём дисциплины 5
5. Содержание дисциплины 6
6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины 8
7. Фонды оценочных средств по дисциплине **Ошибка! Закладка не определена.**
8. Ресурсное обеспечение 9
Приложение к рабочей программе дисциплины 12

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» **имеет целью** сформировать у обучающихся универсальную УК-1 компетенцию в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств».

Изучая дисциплину, студенты **получают навыки** в самостоятельном анализе эмпирической информации, естественнонаучном понимании окружающего мира.

Задачи дисциплины заключаются в изучении студентами основных понятий теории вероятностей и математической статистики и получении навыков содержательной интерпретации результатов наблюдений; умения применять полученные знания в профессиональной деятельности. Курс призван обеспечить общеобразовательную теоретическую подготовку студентов к практической работе в различных областях науки и техники, связанных с обработкой и анализом эмпирической информации.

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- физические, экономические, социальные процессы и явления, обработка и анализ данных в различных областях науки и производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» Б1.В.02 относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной дисциплиной.

Дисциплина преподаётся в 3-м семестре 2-го курса.

Приступая к изучению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», студент должен иметь знания и навыки по дисциплинам: «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» и «Математический анализ».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции *(код и наименование)*	**Индикаторы достижения компетенции (код и формулировка)**	**Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям), практикам**
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Знать специфику системного подхода
		Знать специфику логических методов анализа и синтеза
		Уметь проводить анализ задачи, выделять ее базовые составляющие и формулировать результаты, которые необходимо достигнуть
		Уметь применять системный подход для анализа и решения поставленных задач
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для реше-	Владеть навыками работы с научной и учебной литературой

	ния поставленной задачи	Владеть методами критического анализа и синтеза информации
		Уметь определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию
	УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации по различным типам запросов
		Уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов
		Уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов в поисковых системах и базах данных научного цитирования, а также электронных библиотечных системах
		Уметь оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий
	УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Уметь грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки
	УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Уметь критически оценить достоинства и недостатки предлагаемого решения, выдвинуть альтернативный подход к решению задачи

4. Объём дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа, из которых:

8 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем[1]:

4 часа – лекционные занятия;

4 часа – практические занятия.

136 часов составляет самостоятельная работа обучающихся.

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

5. Содержание дисциплины
заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)[2]						Самостоятельная работа обучающихся
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего	
3-й семестр								
Раздел 1. Случайные события	36	1	1				2	34
Раздел 2. Случайные величины	36	1	1				2	34
Раздел 3.Математическая статистика	54	1,5	1,5				3	51
Раздел 4. Случайные процессы	18	0,5	0,5				1	17
Промежуточная аттестация: ***- дифференцированный зачёт***	X	X						
Итого по дисциплине	144	34	34				8	136

[2] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	**2**	**3**
1	***Случайные события***	***Алгебра случайных событий.*** Введение. Предмет теории вероятностей. Определение случайного события. Пространство элементарных событий. Вероятность. Аксиоматическое, классическое и статистическое определения вероятности. Конечное вероятностное пространство. ***Комбинаторика. Основные формулы теории вероятностей***. Методы вычисления вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. ***Распределение Бернулли***. Схема Бернулли. Предельные теоремы Пуассона и Муавра–Лапласа.
2	***Случайные величины***	***Законы распределения случайных величин (СВ)***. Определение СВ. Дискретные СВ. Функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ. Плотность распределения вероятности непрерывной СВ и её свойства. Числовые характеристики СВ. ***Основные распределения СВ***. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Показательный закон распределения. Равномерное распределение. Нормальное распределение и его свойства. ***Системы случайных величин***. Функция распределения двумерной СВ и её свойства. Плотность вероятности двумерной СВ и её свойства. Зависимые и независимые СВ. Числовые характеристики двумерной СВ. ***Условные законы распределения*** двумерной СВ. Функции регрессии. Стохастическая зависимость СВ как альтернатива функциональной зависимости. Двухмерное нормальное распределение ***Функции случайных величин***. Распределение монотонной функции случайной величины. Характеристические функции и их свойства. Распределения функций нормальных случайных величин: χ^2 Пирсона, Стьюдента, Фишера-Снедекора. ***Законы больших чисел***. Неравенство Чебышёва, сходимость по вероятности. Теоремы Бернулли и Чебышева. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема.
3	***Математическая статистика***	***Первичная обработка результатов измерений***. Метод статистических испытаний. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Выборочные характеристики. Эмпирическая функция распределения и гистограмма как оценки функции распределения и плотности вероятности. ***Статистические оценки*** параметров распределений. Качество статистических оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность. Метод моментов. Принцип максимального правдоподобия. ***Метод наименьших квадратов***. Функции регрессии как способ описания стохастической зависимости СВ. Кривые регрессии, их свойства. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных. ***Интервальные оценки случайных величин***. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Определение необходимого объема выборки.

		Проверка гипотез. Статистическая гипотеза. Критерий проверки статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го родов. Уровень значимости, мощность критерия. Проверка гипотезы о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Критерии Стьюдента, Фишера–Снедекора, Пирсона. ***Критериях проверки непараметрических гипотез***. Критерии Колмогорова и χ^2 Пирсона. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
4	***Случайные процессы***	***Случайные процессы***. Определение случайного процесса. Конечномерный закон и статические характеристики случайных процессов. Стационарное распределение. Процессы с независимыми приращениями. Пуассоновский процесс. Стационарный случайный процесс. Белый шум. ***Цепи Маркова***. Переходные вероятности. Уравнение Колмогорова для предельных вероятностей. Предельная теорема.

Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	1, 2	Случайные события и случайные величины
2	3, 4	Математическая статистика и случайные процессы

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) состоит из изучения теории и решении задач по темам семинаров. Теоретический материал – лекции и учебная литература. Студенты выполняют контрольные работы (ПР-2.1–ПР-2.2).

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7. Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы, тесты и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

8. Ресурсное обеспечение
Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. - 7-е изд., стереотип. - М.: ВШ., 2001. - 479 с.
2. Ивашев-Мусатов, О. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / О. С. Ивашев-Мусатов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01359-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511506 (дата обращения: 06.05.2023).
3. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика для инженерно-технических направлений : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Энатская, Е. Р. Хакимуллин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02662-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511231 (дата обращения: 06.05.2023).

Дополнительная учебная литература

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для вузов. -Изд. 5-е, стер. - М.: ВШ., - 2002. - 400 с.:ил.
2. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1036516 (дата обращения: 29.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А. С. Шапкин. - 11-е изд., перераб. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 402 с. - ISBN 978-5-394-05448-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2082512 (дата обращения: 06.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 1. Математика. Механика: научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. Чубариков В.Н. – М.: ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова – Журнал выходит 6 раз в год. - Основан в 1960 году. - ISSN 0579-9368. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке в «East View»: https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890
2. Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия**:** научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. д.ф.- м.н., проф. Сысоев Н.Н. – М. ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова. – Журнал выходит 6 раз в год. – Журнал основан в 1960 году. - ISSN 0579-9392. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей

журнала доступны по подписке в «East View»: https://dlib.eastview.com/browse/publication/9085/udb/890

3. Успехи математических наук / Учредители Российская академия наук, Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук; гл. ред. Новиков С. П. - М.: Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук; Год основания 1936 г. Полные электронные версии статей доступны на сайте журнала http://www.mathnet.ru/umn

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1 Math-Net.Ru - современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности поиска информации о математической жизни в России – http://www.mathnet.ru/

2 Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций https://scholar.google.ru/

3 SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi

4 ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. http://arxiv.org/

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1 Открытое образование https://openedu.ru/

2 Образовательный математический сайт :EXPonenta.ru: http://exponenta.ru/default.asp

3 Математический сайт Math.ru http://math.ru/lib/

4 Сайт РАН Институт Вычислительной математики: http://www.inm.ras.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Компьютерные классы оборудованы столами для инвалидов с ДЦП, также здесь оборудованы рабочие места для лиц с ОВЗ: установлены специальный программно-технологический комплекс позволяющий работать на них студентам с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящим и слабослышащим. Имеются гарнитуры компактные, беспроводная клавиатура с большими кнопками, беспроводной компьютерный джостик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресирвер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

Описание материально-технической базы

Компьютерный класс (15 ПК) (оборудование в собственности).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.
- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Приложение **к рабочей программе дисциплины**

Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» программы бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

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

код и формулировка компетенции

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо специфику системного подхода. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает специфику системного подхода Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает специфику системного подхода Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание специфики системного подхода Не допускает ошибок.
	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо специфику логических методов анализа и синтеза Допускает множественные грубые ошибки	Удовлетворительно знает специфику логических методов анализа и синтеза Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает специфику логических методов анализа и синтеза Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание специфики логических методов анализа и синтеза Не допускает ошибок
	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение проводить анализ задачи, выделять ее базовые составляющие и формулировать результаты, которые необходимо достигнуть Допускает	Демонстрирует достаточно устойчивое умение проводить анализ задачи, выделять ее базовые составляющие и формулировать результаты, которые необходимо достигнуть Допускает от-	Демонстрирует устойчивое умение проводить анализ задачи, выделять ее базовые составляющие и формулировать результаты, которые необходимо достигнуть. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение проводить анализ задачи, выделять ее базовые составляющие и формулировать результаты, которые необходимо достигнуть Не допускает

		множественные грубые ошибки.	дельные негрубые ошибки.		ошибок.
	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение применять системный подход для анализа и решения поставленных задач Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять системный подход для анализа и решения поставленных задач Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение применять системный подход для анализа и решения поставленных задач Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное применять системный подход для анализа и решения поставленных задач Не допускает ошибок.
УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Отсутствие владения	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками работы с научной и учебной литературой. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками работы с научной и учебной литературой Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками работы с научной и учебной литературой. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками работы с научной и учебной литературой Не допускает ошибок.
	Отсутствие владения	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения методами критического анализа и синтеза информации Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения методами критического анализа и синтеза информации Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения методами критического анализа и синтеза информации. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное владение методами критического анализа и синтеза информации Не допускает ошибок.
	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию . Не допускает ошибок.
УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение при-	Демонстрирует достаточно устойчивое	Демонстрирует устойчивое умение приме-	Демонстрирует свободное и уверенное

задачи по различным типам запросов		менять методики поиска, сбора и обработки информации по различным типам запросов Допускает множественные грубые ошибки.	умение применять методики поиска, сбора и обработки информации по различным типам запросов Допускает отдельные негрубые ошибки.	нять методики поиска, сбора и обработки информации по различным типам запросов Не допускает ошибок.	умение применять методики поиска, сбора и обработки информации по различным типам запросов Не допускает ошибок.
	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное осуществлять поиск информации по различным типам запросов Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов. Не допускает ошибок.
	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов в поисковых системах и базах данных научного цитирования, а также электронных библиотечных системах Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов в поисковых системах и базах данных научного цитирования, а также электронных библиотечных системах Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов в поисковых системах и базах данных научного цитирования, а также электронных библиотечных системах Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов в поисковых системах и базах данных научного цитирования, а также электронных библиотечных системах . Не допускает ошибок.
	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий Допускает множественные грубые	Демонстрирует достаточно устойчивое умение оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий. Не допускает ошибок.

		ошибки.			
УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки Не допускает ошибок.
УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное критически оценить достоинства и недостатки предлагаемого решения, выдвинуть альтернативный подход к решению задачи Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение критически оценить достоинства и недостатки предлагаемого решения, выдвинуть альтернативный подход к решению задачи Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение критически оценить достоинства и недостатки предлагаемого решения, выдвинуть альтернативный подход к решению задачи Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное критически оценить достоинства и недостатки предлагаемого решения, выдвинуть альтернативный подход к решению задачи Не допускает ошибок.

- Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

- При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.
- Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Удовлетворительно
0-50	Неудовлетворительно

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Темы контрольных работ ПР-2

Темы	Число задач	Число вариантов
ПР-2.1. «Случайные события и случайные величины»		
Случайные события. Вероятность	15	30
Случайные величины	14	30
ПР-2.2 «Первичная обработка и анализ экспериментальных данных»		
Оценки параметров, МНК	7	30
Проверка гипотез	4	30

Примеры учебных задач (ПР-2.1)

Задача 1.1

Сколькими способами можно выбрать путь из начала координат $O(0,0)$ в точку $B(n_1, n_2)$, если каждый шаг равен 1, но его можно совершать только вправо или вверх? Сколько таких путей проходит через точку $A(k_1, k_2)$?

Задача 1.10

В течение времени $T = 1$ час событие B может произойти с вероятностью p. Оказалось, что в течение первых t мин. ($0 < t < T$) событие не произошло. Какова вероятность того, что событие не произойдет в оставшееся время?

Примеры учебных задач (ПР-2.2)

Задача 2.3

Вероятность события равна P(A) = p. Сколько необходимо сделать независимых опытов, чтобы с вероятностью γ можно было утверждать, что частота события в этой серии опытов будет отличаться от вероятности события не более чем на a в ту или другую сторону?

Задача 2.10

На шоссе между двумя городами расположены три автозаправочные станции. В течение часа на этих станциях заправилось соответственно k1, k2 и k3 автомобилей. При уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ согласуется ли с этими данными предположение, что автозаправки одинаково популярны у автовладельцев?

- Итоговый контроль по дисциплине – дифференцированный зачёт.

- По результатам работы в семестре студент может получить автоматическую оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично», набрав соответствующее количество баллов. При этом зачёт с оценкой может не сдаваться. При желании повысить свою оценку студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать зачёт с оценкой. Студент, не набравший минимального количества баллов (51 балл), в обязательном порядке сдаёт зачёт с оценкой.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок зачёта

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Удовлетворительно
0-50	Неудовлетворительно

Список вопросов к зачёту с оценкой

1. Комбинаторика. Вывести формулы для числа размещений и сочетаний – для схем с повторениями и без повторений (с возвращениями и без).
2. Определение случайного события. Пространство элементарных событий. Определения суммы, произведения и разности событий, противоположного события. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Вывод свойств вероятности из определений. Ограниченность классических определений вероятности.
4. Вероятностное пространство (Ω, S, P). Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Описание конечного вероятностного пространства в аксиоматике Колмогорова.
5. Определение зависимых и независимых событий. Попарная независимость событий и независимость в совокупности. Условные вероятности.
6. Теорема о вероятности суммы событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
7. Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график.
8. Непрерывные случайные величины. Способы задания непрерывной случайной величины. Плотность вероятности и ее основные свойства.
9. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины и их свойства. Начальные и центральные моменты случайной величины; мода, медиана, квантили.
10. Схема Бернулли повторения испытаний. Вычисление вероятности m успехов в серии из n испытаний (биномиальное распределение). Числовые характеристики биномиального распределения. Предельные теоремы в схеме Бернулли (формулы Муавра–Лапласа).
11. Распределение Пуассона как предельный случай биномиального распределения. Числовые характеристики распределения Пуассона. Примеры пуассоновского потока событий.
12. Равномерное распределение. Параметры и числовые характеристики равномерного распределения. Связь равномерного распределения и геометрического определения вероятности.
13. Показательное распределение. Числовые характеристики показательного распределения. Функция надежности – вероятность безотказной работы прибора. Примеры.
14. Закон нормального распределения: плотность вероятности, функция распределения, их графики, смысл параметров a и σ. Правило 3-х сигм. Выражение вероятности попадания нормально распределенной случайной величины на заданный отрезок и квантилей нормального распределения через функцию Лапласа.
15. Найти функцию распределения и плотность вероятности случайной величины $Z = \varphi(X)$, если известна плотность вероятности $f_X(x)$. Написать выражения для математического ожидания и дисперсии случайной величины Z.
16. Системы случайных величин. Способы задания распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины. Законы распределения составляющих и их выражение через закон распределения системы двух дискретных случайных величин.
17. Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства функции распределения двумерной случайной величины. Свойства двумерной плотности вероятности. Отыскание плотностей вероятности составляющих двумерной случайной величины.
18. Числовые характеристики двумерной случайной величины – математическое ожидание, дисперсия и ковариация. Свойства ковариации и коэффициента корреляции.
19. Определение зависимых и независимых случайных величин. Различие между понятиями функциональной и статистической зависимости случайных величин. Условные законы распределения. Функции регрессии.
20. Вычисление законов распределения (функции распределения) для суммы, разности, произведения и отношения системы двух случайных величин.
21. Функция распределения и многомерная плотность вероятности системы n случайных величин. Выражение для вероятности попадания случайного вектора в произвольную область. Выражение для закона распределения случайной величины $Z = \varphi(X_1,\ldots,X_n)$.
22. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышёва. Закон больших чисел в форме Бернулли (о вероятности отклонения относительной частоты от вероятности в независимых испытаниях).
23. Формулировка центральной предельной теоремы. Вывод локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа как следствий центральной предельной теоремы.
24. Задачи математической статистики. Выборочный метод. Способы отбора и репрезентативность выборки. Первичная обработка выборочных данных. Статистический и вариационный ряды, многоугольник распределения и гистограмма. Виды гистограмм.
25. Формулировка задачи о статистической оценке параметров распределения. Определения несмещённой, состоятельной и эффективной оценки.
26. Статистическая вероятность (относительная частота) события как оценка вероятности события (доказать несмещённость и состоятельность оценки). Эмпирическая функция распределения как оценка функции распределения случайной величины и ее свойства (доказать несмещённость и состоятельность).

27. Выборочное среднее как оценка математического ожидания случайной величины (доказать состоятельность и несмещённость). Выборочная дисперсия как оценка дисперсии случайной величины (доказать состоятельность и смещённость оценки). Исправленная оценка дисперсии.
28. Оценка параметров распределения случайной величины методом моментов. Формулы для вычисления эмпирических моментов. Оценка параметров нормального распределения методом моментов. Оценка параметра распределения Пуассона методом моментов.
29. Оценка параметров распределения случайной величины методом максимального правдоподобия. Оценка параметров распределения Пуассона методом максимального правдоподобия. Оценка параметров нормального распределения методом максимального правдоподобия.
30. Связь метода максимального правдоподобия и метода наименьших квадратов (МНК). Применение МНК для исследования функциональной и статистической зависимостей случайных величин. Уравнения линейной регрессии и их решение.
31. Оценка параметров распределений методом доверительных интервалов. Надежность оценки. Доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины – рассмотреть случаи, когда дисперсия известна и когда неизвестна. Доверительный интервал для среднего квадратичного отклонения.
32. Статистическая проверка гипотез: постановка задачи. Основная и конкурирующая гипотезы, ошибки 1-го и 2-го родов. Статистический критерий, уровень значимости, критические области. Мощность критерия. Общая схема проверки гипотез. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
33. Проверка гипотезы о значении математического ожидания нормально распределённой совокупности с известной /неизвестной дисперсией. Проверка гипотезы о значении дисперсии нормально распределённой совокупности.
34. Критерий Фишера. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределённых совокупностей. Проверка гипотезы о значимости линейной регрессии.
35. Проверка гипотезы о согласии эмпирического и теоретического распределений: постановка задачи. Схема применения χ^2-критерия Пирсона. Схема применения критерия Колмогорова.
36. Определение и основные характеристики случайного процесса – конечномерные функции распределения, математическое ожидание, корреляционные функции. Спектральная плотность и белый шум.
37. Конечные однородные цепи Маркова. Матрицы перехода за один и k шагов, их свойства. Уравнения Колмогорова. Вычисление предельных вероятностей.

- Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

– в печатной форме,
– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.