

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал

Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
ученого совета ННГУ
(протокол от 14.12.2021 г. №4)

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятности и математическая статистика

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

38.03.01 Экономика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Экономика и финансы организаций (предприятий)

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

очная, очно-заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Арзамас
2022 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.13 «Теория вероятности и математическая статистика» к обязательной части, образовательной программы направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль Экономика и финансы организаций (предприятий).

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной формы на втором курсе обучения в 3 семестре, очно-заочной формы обучения в 3 семестре.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине (дескрипторы компетенции)	
УК - 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	<i>Знать</i> состав и структуру математической информации, необходимой для решения поставленных в ходе исследования задач <i>Уметь</i> реализовать алгоритм сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленных в ходе исследования задач <i>Владеть</i> навыками интерпретации информации, необходимой для решения поставленных задач	<i>Вопросы для устного опроса, коллоквиум</i> <i>Тест, контрольная работа</i>
	УК-1.2. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки	<i>Знать</i> экономическую сущность математической информации, необходимой для формулировки выводов по результатам исследования <i>Уметь</i> выполнить анализ и синтез информации в ходе исследования <i>Владеть</i> навыком грамотно, логично и аргументировано сформулировать выводы по результатам математических вычислений	<i>Вопросы для устного опроса, коллоквиум</i> <i>Тест, контрольная работа</i>
	УК-1.3. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	<i>Знать</i> формы и методы научного познания и анализа информации в ходе исследования <i>Уметь</i> на основе критического анализа и синтеза математической информации отличить факты от мнений, интерпретаций, оценок <i>Владеть</i> навыками анализа и логического мышления в ходе решения поставленных задач	<i>Вопросы для устного опроса, коллоквиум</i> <i>Тест, контрольная работа</i>
	УК-1.4. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	<i>Знать</i> основы аргументированного ведения полемики на основе современных знаний в исследуемой области <i>Уметь</i> аргументированно и логично на основе статистических данных	<i>Вопросы для устного опроса, коллоквиум</i> <i>Тест, контрольная работа</i>

		представить свою точку зрения, применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач <i>Владеть</i> навыками аргументации, ведения дискуссии и полемики в ходе исследования	
ОПК-5 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.	ОПК-5.1. Осуществляет выбор инструментальных и программных средств для решения профессиональных задач	<i>Знать</i> инструментальные и программные средства для решения профессиональных задач на основе основных методов линейной алгебры <i>Уметь</i> применять современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач и задач линейной алгебры <i>Владеть</i> навыками обоснованного выбора необходимых инструментальных и программных средств для решения профессиональных задач	<i>Вопросы для устного опроса, коллоквиум</i> <i>Тест, контрольная работа</i>
	ОПК-5.2. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	<i>Знать</i> : состав и содержание современных информационных технологий, используемых для решения профессиональных задач. <i>Уметь</i> : использовать средства информационных технологий в профессиональной сфере. <i>Владеть</i> : профессиональными навыками работы с программными средствами для решения профессиональных задач.	<i>Вопросы для устного опроса, коллоквиум</i> <i>Тест, контрольная работа</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Структура дисциплины

Трудоемкость	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	2 з.е.	2 з.е.	
часов по учебному плану, из них	72	72	
Контактная работа , в том числе: аудиторные занятия:			
– занятия лекционного типа	18	4	
– занятия семинарского типа	18	8	
– контроль самостоятельной работы	1	1	
Промежуточная аттестация зачёт			
Самостоятельная работа	35	59	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (Р) или тем (Т) дисциплины (модуля), Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них										Самостоятельная работа обучающегося, часы, в период				
				Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (в т.ч. текущий контроль успеваемости)					Контроль самостоятельной работы	промежуточной аттестации (контроля)	теоретического обучения						
					семинары, практические занятия	лабораторные работы												
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Тема 1. Случайные события.	10	8		4	1		2	1								4	6	
Тема 2. Случайные величины.	9	7		2			2	1								5	6	
Тема 3. Основные понятия математической статистики.	8	10		2	1		2	1								4	8	
Тема 4. Статистическое оценивание.	9	9		2			2	1								5	8	
Тема 5. Проверка статистических гипотез.	8	10		2	1		2	1								4	8	
Тема 6. Дисперсионный анализ.	10	9		2			4	1								4	8	
Тема 7. Корреляционный анализ.	9	9		2			2	1								5	8	
Тема 8. Регрессионный анализ.	8	9		2	1		2	1								4	7	
В том числе текущий контроль	1	1										1	1					
Зачет																		
ИТОГО	72	72		18	4		18	8				1	1			35	59	

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

4. Учебно-методические обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный управляемый курс «Теория вероятности и математическая статистика», <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8374> созданный в системе электронного обучения ННГУ <https://e-learning.unn.ru/>.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика» осуществляется в следующих видах: работа с основной и дополнительной литературой, самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), решение упражнений (стандартных задач) по образцу и инвариантных (нестандартных) упражнений (задач), подготовка к контрольной работе и тестированию.

Рекомендации для работы с основной и дополнительной литературой

Работа с литературой должна сопровождаться записями в форме конспекта, плана, тезисов. При этом важно не только привлечь более широкий круг литературы, но и суметь на ее основе разобраться в степени изученности темы. Стоит выявить дискуссионные вопросы, нерешенные проблемы, попытаться высказать свое отношение к ним. Привести и аргументировать свою точку зрения или отметить, какой из имеющихся в литературе точек зрения по данной проблематике придерживаетесь и почему.

По завершении изучения рекомендуемой литературы полезно проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов для самопроверки. Необходимо вести систематическую работу над литературными источниками. Необходимо изучать не только литературу, рекомендуемую в данных учебно-методических материалах, но и новые, важные издания по курсу, вышедшие в свет после публикации. При этом следует выделять неясные, сложные для восприятия вопросы. В целях прояснения последних нужно обращаться к преподавателю.

Методические рекомендации по работе над учебным материалом

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям – традиционная форма самостоятельной работы обучающихся, включает отработку лекционного материала, изучение рекомендованной литературы. На занятиях будут разбираться заранее подготовленные задания и проходить их обсуждение. Подготовка к опросу, проводимому в рамках практического занятия, требует уяснения вопросов, вынесенных на конкретное занятие, подготовки выступлений, повторения основных терминов, запоминания формул и алгоритмов.

На практических занятиях рассматриваются наиболее важные, существенные, сложные вопросы, которые, как свидетельствует преподавательская практика, наиболее трудно усваиваются студентами. Готовиться к практическим занятиям необходимо заблаговременно.

Подготовка к (практическим занятиям включает в себя:

- обязательное ознакомление с планом практического занятия, в котором содержатся основные вопросы, выносимые на обсуждение;
- изучение конспектов лекций, соответствующих разделов учебника, учебного пособия, содержания рекомендованных нормативных правовых актов;
- изучение дополнительной литературы по теме практического занятия с обязательным конспектированием материала, который понадобится при обсуждении на семинаре.

Помните, что необходимо:

- выписать основные термины и запомнить их дефиниции;
- записывать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературы вопросы, чтобы затем на семинаре получить на них ответы;

- иметь продуманные и аргументировано обоснованные формулировки собственной позиции по каждому вопросу плана практического занятия;
- обращаться за консультацией к преподавателю при возникновении затруднений в освоении материала практической работы.

Выступление на практических занятиях должно удовлетворять следующим требованиям: в выступлении излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Подготовка к контрольным работам

Контрольные работы являются одним из обязательных видов самостоятельной работы студентов. Целью контрольных работ является выработка умений и навыков самостоятельной работы; формирование навыков работы со специальной литературой и умения применять свои знания к конкретным ситуациям.

Методические рекомендации

1. Внимательно прочитайте материал по конспектам, составленным на учебных занятиях.
2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.
3. Если вопрос вынесен на самостоятельное изучение, постарайтесь разобраться с непонятным, в частности, с новыми терминами.
4. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике.
5. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».
6. Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.
7. Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий, упражнений; решению задач, расчетов самостоятельной работы, составлению графиков, таблиц и т.д.

Подготовка к аудиторной контрольной работе аналогична предыдущей форме, но требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, где акцент делается на изучение причинно-следственных связей, раскрытию природы явлений и событий, проблемных вопросов.

Методические рекомендации по подготовке к зачету, экзамену

Зачет и экзамен проводятся в традиционной форме (ответ на вопросы экзаменационного билета).

Подготовка к зачету, экзамену начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями, конспектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультацией по неусвоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче зачета, экзамена необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче зачета, экзамена включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к зачету, экзамену;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, дополнительной литературы и т.д.),
- использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
- консультирование у преподавателя.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Зачет проводится в традиционной форме (ответ на вопросы, тестирование).

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями, конспектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультацией по неувоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче зачета необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче зачета включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к зачету, экзамену;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, нормативных правовых актов, дополнительной литературы и т.д.),
- использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
- консультирование у преподавателя.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

http://www.arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

	Хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
Не зачтено	Неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

Шкала оценивания сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)				
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем требованиям программы подготовки, без ошибок.
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Критерии оценки тестирования

Оценка «отлично» 80 – 100 % правильных ответов;

Оценка «хорошо» 60 – 79 % правильных ответов;

Оценка «удовлетворительно» 40 – 59% правильных ответов.

Оценка "неудовлетворительно" - меньше 40 %.

Критерии оценки выполнения практических контрольных заданий

Оценка «отлично» – выполненные контрольные задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам. Приведенная информация проанализирована, переработана, рассмотрены и приведены различные точки зрения специалистов по

данным вопросам, возможно, приведены практические примеры собственного опыта занятий физическими упражнениями. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону.

Оценка «хорошо» – выполненные контрольные задания содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация верная, но она студентом заимствована из источника без проведения анализа содержания. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону.

Оценка «удовлетворительно» – выполненные контрольные задания в целом содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания в целом соответствует требуемому шаблону.

«неудовлетворительно» – выполненные контрольные задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону.

Критерии устного ответа студента при опросе на зачёте

Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

Критерии оценки выполнения практических контрольных заданий

Оценка «отлично» выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью без ошибок и недочетов;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если представленная им контрольная работа выполнена правильно не менее чем на 2/3 всей работы или в работе допущены не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если число ошибок и недочетов в работе превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции

Тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-1

ТЕСТ 1

1. Бросают две игральные кости. Вероятность того, что выпадут десять и более очков, равна

а) $\frac{1}{12}$; б) $\frac{1}{9}$; в) $\frac{10}{36}$; г) $\frac{1}{6}$; д) $\frac{1}{4}$.

2. Бросают три монеты. Возможность появления трех орлов (событие А) равна

а) $\frac{1}{4}$; б) $\frac{3}{8}$; в) $\frac{1}{2}$; г) $\frac{1}{8}$; д) $\frac{1}{6}$.

Бросают две игральные кости. Вероятность того, что выпадут ровно десять очков, равна

а) $\frac{1}{36}$; б) $\frac{10}{36}$; в) $\frac{1}{18}$; г) $\frac{1}{12}$; д) $\frac{1}{24}$..

3. На пяти карточках написаны буквы С, Ш, О, Е, С. Вероятность того, что выложив наугад эти карточки в строчку, получится слово «ШОССЕ», равна

а) $\frac{1}{120}$; б) $\frac{1}{5}$; в) $\frac{1}{60}$; г) $\frac{1}{30}$; д) $\frac{2}{5}$

4. Сколько четырехзначных чисел можно образовать из цифр 2, 4, 6, 8, если каждая из них может повторяться

а) 16; б) 256; в) 128; г) 625; д) 324.

ТЕСТ 2

Выберите один верный ответ

1. Для событий А и В даны вероятности $P(A) = 0,8$, $P(B) = 0,1$. Событие А не зависит от события В, если вероятность события $P(A \cdot B)$ равна

а) 0,9; б) 0,08; в) 0,7; г) 0,8; д) 0,1.

2. В урне 3 белых и 2 черных шаров. Вероятность того, что вынимая наугад 2 шара получим 2 черных шара равна

а) $\frac{2}{5}$; б) $\frac{2}{3}$; в) $\frac{1}{2}$; г) $\frac{1}{3}$; д) $\frac{1}{10}$.

3. Случайная величина X имеет ряд распределения

X	0	2	4	6	10
P	0,1	0,1	0,5	0,2	0,1

Математическое ожидание равно а) 22; б) 4,2; в) 44; г) 4,4; д) 2,2.

4. В урне находится 4 белых, 2 черных и 2 красных шара. Два игрока по очереди извлекают по одному шару. Выигрывает тот, кто первым извлечет белый шар, если черный – игра продолжается, красный – объявляется ничья. Вероятность выигрыша первого игрока равна

а) $\frac{11}{21}$; б) $\frac{1}{2}$; в) $\frac{1}{4}$; г) $\frac{9}{20}$; д) $\frac{2}{3}$.

для оценки сформированности компетенции ОПК-5

ТЕСТ 3

1. В результате 10 испытаний получены следующие результаты

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	-3	-1	0	-1	-1	-3	0	2	-2	-2

Построить вариационный ряд

- а) -3, -3, -2, -2, -1, -1, -1, 0, 0, 2; б) -3, -2, -1, 0, 2; в) 2, 0, -1, -2, -3; г) -3, -2, -1, 0;
 д) 2, 0, 0, -1, -1, -1, -2, -2, -3, -3

2. В результате 10 испытаний получены следующие результаты

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	-3	-1	0	-1	-1	-3	0	2	-2	-2

Найти эмпирический закон распределения вероятностей

а)

α	2	0	-1	-2	-3
$\tilde{p}$	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2

б)

α	0	1	2	3
$\tilde{p}$	0,2	0,3	0,3	0,2

в)

α	-3	-2	-1	0	2
$\tilde{p}$	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1

г)

α	-3	-3	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	2
$\tilde{p}$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

д)

α	3	1	2	0
$\tilde{p}$	0,2	0,3	0,3	0,2

3. В результате 10 испытаний получены следующие результаты

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	-3	-1	0	-1	-1	-3	0	2	-2	-2

Найти точечную оценку математического ожидания $\tilde{m}_x$

- а) 11; б) 1,1; в) -11; г) -1,1; д) -1

4. В результате 10 испытаний получены следующие результаты

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	-3	-1	0	-1	-1	-3	0	2	-2	-2

Найти точечную оценку дисперсии $\tilde{D}_x$ а) 2,2; б) 4,4; в) 2,09; г) 4,51; д) 31,9

5. Построить доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины X, если задано число испытаний $n = 25$, точечная оценка математического ожидания $\tilde{m}_x = 4$, доверительная вероятность $\alpha = 0,95$, соответствующий аргумент функции Лапласа для $\alpha/2$ $t_\alpha = 1,96$ среднеквадратическое отклонение $\sigma_x = 10$

- а) (1,8 ; 7,92); б) (0,08 ; 8,2); в) (1,2 ; 8,4); г) (0,08 ; 7,92); д) (1,8 ; 8,2)

6. Построить интерполяционный полином $y(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$, совпадающий с функцией $f(x) = 3^x$ в точках $x_0 = -2$; $x_1 = 0$; $x_2 = 2$

- а) $3^x \approx 1 + \frac{8}{9}x + \frac{20}{9}x^2$; б) $3^x \approx 1 + \frac{20}{9}x + \frac{8}{9}x^2$; в) $3^x \approx \frac{20}{9}x + \frac{8}{9}x^2$;

$$е) 3^x \approx 2 + \frac{20}{9}x + \frac{8}{9}x^2; \quad \partial) 3^x \approx 2 + \frac{8}{9}x + \frac{20}{9}x^2.$$

Практические контрольные задания

для оценки сформированности компетенции УК-1

Задача 1.

Из 100 изготовленных деталей 10 имеют дефект. Для проверки были отобраны пять деталей. Какова вероятность того, что среди отобранных деталей две окажутся бракованными?

Задача 2.

В урне находятся 12 белых и 8 черных шаров. Найти вероятность того, что среди наугад вынутых 5 шаров 3 будут черными?

Задача 3.

На каждой из шести одинаковых карточек напечатана одна из следующих букв: а, т, м, р, с, о. Карточки тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что на четырех, вынутых по одной и расположенных «в одну линию» карточках можно будет прочесть слово «трос».

для оценки сформированности компетенции ОПК-5

Задача 4.

Случайная величина X задана функцией распределения вероятностей $F(x)$. Найти:

- а) вероятность попадания случайной величины X в интервал $\left(\frac{1}{3}; \frac{2}{3}\right)$
- б) плотность распределения вероятностей случайной величины X ;
- в) математическое ожидание случайной величины X ;
- г) построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{1}{4}(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Задача 5.

Колебание прибытия вагонов на промышленную станцию имеет нормальное распределение со средним квадратическим отклонением 6 и средним значением, равным 40 вагонам в сутки. Определить вероятность того, что за сутки на станцию прибыло от 37 до 43 вагонов.

Задача 6.

Считается, что отклонение длины изготавливаемых деталей от стандартных является случайной величиной, распределенной по нормальному закону. Зная, что длина стандартной детали 40 см, а среднее квадратическое отклонение 0,4 см, определить, какую точность длины изделия можно гарантировать с вероятностью 0,8.

Задача 7.

Найти коэффициент корреляции между величинами X и Y .

Y	5	8	10
X			
2	0,11	0,21	0,14
7	0,20	0,09	0,25
5	0,23	0,12	0,20

Контрольные работы

для оценки сформированности компетенции УК-1

Вариант № 1

1. Найти коэффициент корреляции между величинами X и Y .

Y	1	2	4
X			
3	0,12	0,24	0,22
4	0,20	0,15	0,07

2. Случайная величина X представлена дискретным выборочным распределением в виде таблицы выборочных значений. Требуется вычислить все точечные статистические оценки числовых характеристик случайной величины X : среднее выборочное; выборочную дисперсию и исправленную выборочную дисперсию; выборочное среднееквадратичное отклонение и исправленное выборочное среднееквадратическое отклонение.

51,5 | 55,3 | 42,3 | 43,3 | 59,5 | 60,6 | 86,1 | 43,3

3. Даны среднее квадратичное отклонение σ , выборочная средняя $\bar{x}_B$ и объем выборки n нормально распределенного признака генеральной совокупности. Найти доверительные интервалы для оценки генеральной средней $\bar{x}_r$ с заданной надежностью γ .

σ | $\bar{x}_B$ | n | γ
17 | 119,5 | 16 | 0,95

4. Даны исправленное среднее квадратичное отклонение S , выборочная средняя $\bar{x}_B$ и объем выборки n нормально распределенного признака генеральной совокупности. Пользуясь распределением Стьюдента, найти доверительные интервалы для оценки генеральной средней $\bar{x}_r$ с заданной надежностью γ .

S | $\bar{x}_B$ | n | γ
5 | 114,3 | 28 | 0,95

5. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты.

Эмпирические частоты n_i	3	13	17	45	13	14	5
Теоретические частоты n'_i	5	15	14	50	11	12	3

для оценки сформированности компетенции ОПК-5

Вариант 1

1. В урне 4 белых и 3 черных шаров. Найти вероятность того, что, вынимая наугад 2 шара, получим 2 черных шара.

2. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,9 для первого сигнализатора и 0,95 для второго. Найти вероятность того, что при аварии: а) сработает только один сигнализатор; б) сработают оба сигнализатора; в) не сработает ни один сигнализатор; г) сработает хотя бы один сигнализатор.

3. Фирма имеет три источника поставки комплектующих – фирмы А, В, С. На долю фирмы А приходится 50% общего объема поставок, В – 30% и С – 20%. Из практики известно, что 10% поставляемых фирмой А деталей – бракованные, фирмой В – 5% и фирмой С – 6%. Какова вероятность того, что взятая наугад и оказавшаяся бракованной деталь получена от фирмы А?

4. Торговая база обслуживает 6 магазинов. Вероятность получения заказа от магазина равна 0,6. Найти вероятности того, что: а) база получит заказы от 5 магазинов; б) база получит не менее пяти заказов.

5. На прядильной фабрике работница обслуживает 720 веретен. При вращении веретена пряжа рвется в случайные моменты времени с вероятностью 0,008. Найти вероятность того, что за некоторое время произойдет не более 10 обрывов.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к зачету)

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Предмет теории вероятностей, история появления и развития.	УК-1
2. Классическое определение вероятности. Относительная частота (статистическая вероятность).	УК-1
3. Алгебра событий. Основные понятия.	УК-1
4. Правила суммы и произведения.	УК-1
5. Формулы включения и исключения.	УК-1
6. Размещения с повторениями и без повторений.	УК-1
7. Перестановки и сочетания без повторений.	ОПК-5
8. Перестановки и сочетания с повторениями.	ОПК-5
9. Применения формул комбинаторики к вычислению вероятностей.	ОПК-5
10. Условные вероятности, формула полной вероятности, теорема Байеса.	ОПК-5
11. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли, формула Бернулли. Биномиальное распределение.	ОПК-5
12. Приближенные формулы вычисления вероятностей. Локальная предельная теорема Лапласа. Формула Пуассона. Интегральная предельная теорема Лапласа.	ОПК-5
13. Распределение вероятностей дискретных случайных величин.	ОПК-5
14. Числовые характеристики дискретных случайных величин.	ОПК-5
15. Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины.	ОПК-5
16. Плотность вероятности. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	ОПК-5
17. Равномерное распределение вероятностей.	ОПК-5
18. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.	ОПК-5
19. Нормальное распределение вероятностей.	ОПК-5
20. Основные понятия математической статистики: вариационный ряд, гистограмма, полигон частот.	ОПК-5
21. Числовые характеристики вариационного ряда.	УК-1
22. Оценка вероятности по относительной частоте.	УК-1
23. Доверительная вероятность и доверительный интервал.	УК-1
24. Закон распределения Стьюдента.	УК-1
25. Оценка параметров в статистике.	УК-1
26. Статистические методы изучения зависимости между случайными величинами.	УК-1
27. Корреляция и регрессия. Аппроксимация и пролонгация. Метод наименьших квадратов. Понятие о простейших случайных процессах.	ОПК-5
28. Примеры и подходы к решению прикладных задач.	ОПК-5

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
а) основная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика / Е.Н. Гусева - М. : ФЛИНТА, 2016. – ЭБС «Консультант студента»: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976511927.html>
2. Ганичева, А.В. Теория вероятностей: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. – ЭБС «Лань»: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/91078>
3. Фролов, А.Н. Краткий курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 304 с. – ЭБС «Лань»: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/93706>
4. Волкова, Н.А. Элементы математики и статистики: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.А. Волкова, Н.Ю. Кропачева, Е.Г. Михайлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 128 с. – ЭБС «Лань»: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/99207>

б) дополнительная литература:

1. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2010. - 473 с. – ЭБС "Znaniум": [Электронный ресурс] – Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414902>
2. Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика: Уч. пособ. / Е. Н. Гусева. - 5-е изд., стереотип. - М.: Флинта, 2011. - 220 с. – ЭБС "Znaniум": [Электронный ресурс] – Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406064>
3. Практикум по математической статистике / Самсонова С.А. - Архангельск : ИД САФУ, 2015. – ЭБС «Консультант студента»: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010906.html>
4. Основы теории вероятности и математической статистики: Учебное пособие / Земцов В.М. - М. : Издательство АСВ, 2013. – ЭБС «Консультант студента»: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939101.html>
5. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учеб. пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 256 с. – ЭБС «Лань»: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/2026>.
6. Решебник по элементарной теории вероятностей : учеб. пособие / В.Т. Дубровин, В.С. Желтухин, В.Ю. Чебакова. - Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2015. – ЭБС «Консультант студента»: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000194027.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.
Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;
программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.ura.it.ru/>

Электронная библиотечная система "Znaniy" <http://znaniy.com/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Педагогическая библиотека: <http://pedagogic.ru/>

Журнал «Педагогика»: <http://www.pedpro.ru/>

Издательский дом «Первое сентября»: <http://1september.ru/>

«Высшее образование в России»: научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ: <http://www.vovr.ru/>

«Учительская газета»: <http://www.ug.ru/>

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» <https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа дисциплины «**Теория вероятности и математическая статистика**» составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования (ОС ННГУ) бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (приказ ННГУ от 21.06.2021г. №349-ОД).

Автор(ы):

к.п.н., доцент

Абрамова О.М.

Рецензент (ы):

к.п.н., доцент

Нестерова Л.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры физико-математического образования от 18.11.2021 года, протокол № 9

зав. кафедрой

д.п.н., доцент

Фролов И.В

Председатель УМК

к.э.н., доцент

факультета естественных и математических наук

Люшина Э.Ю.

П.7. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.