1. Место и цели дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика» в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП по направлению подготовки «Прикладная информатика» (квалификация (степень) «бакалавр») и обязательна для освоения в четвёртом и пятом семестрах.

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» опирается на знания, умения и владения, полученные студентами на первом и втором курсах в ходе освоения дисциплин «Элементарная математика» и «Математика». Она закладывает фундамент для понимания экономической статистики и является базовым теоретическим и практическим основанием для всех последующих математических и финансово-экономических дисциплин подготовки бакалавра прикладной информатики в экономике и управлении, использующих теоретико-вероятностные и статистические методы анализа.

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является важной составной частью подготовки бакалавра и имеет следующие основные *цели*:

получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей и математической статистике, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности;

развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ экономической статистики и её применения.

В соответствие с обозначенными целями основными *задачами*, решаемыми в рамках данного курса, являются:

- овладение студентами рядом специальных математических понятий курса;
- формирование умений использовать теоретико-вероятностный и статистический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики;
- формирование навыков работы со специальной математической литературой.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Теория вероятностей и математическая статистика», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-2: обладать способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (базовый этап освоения)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: З1 (ОПК-2) ***Знать*** основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые при сборе и анализе исходных данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей; У1 (ОПК-2) ***Уметь*** применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования при сборе и анализе исходных данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей; В1 (ОПК-2) ***Владеть*** навыками применения современного математического инструментария при сборе и анализе исходных данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей; В2 (ОПК-2) ***Владеть*** методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических систем.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика»

Объем дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных единицы, всего 288 часов, из которых: 123 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (35 часов занятия лекционного типа, 88 часов занятия семинарского типа), 75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 90 часов - контроль.

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	**Всего (часы)**			В том числе																	
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них															**Самостоятельная работа обучающегося,, часы**		
				Занятия лекционного типа			**Занятия семинарского типа**			**Занятия лабораторного типа**			**Консультации**			**Всего**					
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Случайные события	32			6			15									21			11		
Случайные величины	32			6			15									21			11		
Выборочный метод, статистическое оценивание	32			6			13									19			13		
Проверка статистических гипотез	36			6			14									20			16		
Регрессионный анализ	25			6			12									17			8		
Временные ряды	21			3			10									13			8		
Дисперсионный анализ	20			2			9									12			8		
КСР																					
Контроль	90																				
Промежуточная аттестация – экзамены (4, 5 семестр).																					

Содержание дисциплины по темам

Тема 1. Случайные события.

1. Виды событий. Полная группа событий. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.
2. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы вероятности произведения зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
3. Теорема вероятности суммы совместных событий. Формула полной вероятности, Байеса, Бернулли, Пуассона.

Тема 2. Случайные величины.

1. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.

2. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Их свойства и вероятностный смысл.

3. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Числовые характеристики двумерной дискретной случайной величины. Уравнение линейной средней квадратической регрессии.

4. Функции распределения вероятностей и плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Их свойства. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода и медиана непрерывной случайной величины. Основные распределения непрерывных случайных величин: равномерное, нормальное, показательное, биномиальное.

Тема 3. Выборочный метод. Статистическое оценивание.

1. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности, их объёмы. Варианты и их частоты. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

2. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Смещенность и несмещённость статистических оценок. Исправленная выборочная дисперсия.

Тема 4. Проверка статистических гипотез.

Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго родов. Схема проверки нулевой гипотезы. Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием. Сравнение двух дисперсий. Сравнение двух математических ожиданий. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.

Тема 5. Регрессионный анализ.

Парная регрессия. Метод наименьших квадратов и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация. Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Коэффициент ковариации, показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции. Коэффициент детерминации. Средняя ошибка аппроксимации. Оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии в целом: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера.

Понятие о множественной регрессии. Классическая линейная модель множественной регрессии.

Тема 6. Временные ряды.

Временные ряды: их виды, требования к исходной информации. Первичная обработка временного ряда: исследование аномальных значений, проверка гипотезы о существовании тренда, сглаживание по простой скользящей средней, сглаживание с использованием взвешенной скользящей средней.

Оценки параметров кривых роста для описания временного ряда (на примере прямой и параболы).

Оценка адекватности моделей, описывающих временные ряды.

Тема 7. Дисперсионный анализ.

Схема однофакторного дисперсионного анализа. Факторная и остаточная дисперсии.

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических занятий.

Лекционные занятия целесообразно проводить в форме:

- Проблемных лекций, которые предполагают изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения и т. д.

- Лекций-конференций: проводятся как научно-практические занятия с заслушиванием докладов и выступлений студентов и слушателей по заранее поставленной проблеме в рамках учебной программы. В заключение преподаватель подводит итоги, дополняет и уточняет информацию, формулирует основные выводы.
- Лекций-визуализаций, предполагающих визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с развитием или кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов.
- Лекций-провокаций (с заранее запланированными ошибками): рассчитаны на стимулирование студентов к постоянному контролю предлагаемой информации (поиск ошибки: содержательной, методологической, методической, орфографической). В конце лекции проводится диагностика слушателей и разбор сделанных ошибок.

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, при использовании которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько практических работ. Дидактическая цель практических занятий - формирование у обучаемых профессиональных умений, а также практических навыков, необходимых для изучения последующих учебных предметов. Содержание практических занятий составляют: решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, обработка результатов многократных измерений и др.

При проведении практических занятий целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал.
- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

Самостоятельная работа студентов под непосредственным руководством преподавателя занимает большое место в различных формах организации учебного процесса.

Дидактические цели самостоятельных внеаудиторных занятий: закрепление, углубление, расширение и систематизация знаний, полученных во время аудиторных занятий; самостоятельное овладение новым учебным материалом; формирование профессиональных компетенций; формирование компетенций самостоятельного умственного труда; развитие самостоятельности мышления.

Роль этого вида учебной деятельности особенно возрастает в настоящее время, когда перед учебными заведениями поставлена задача формирования у студентов потребности к постоянному самообразованию, навыков самостоятельной познавательной деятельности.

Важнейшим средством формирования компетенций самостоятельной деятельности является выполнение обучающимися различных типов и видов самостоятельных работ. При организации самостоятельной работы студентов целесообразно использовать следующие технологии:

- Включение элементов истории в процесс обучения. Некоторые компетенции успешно можно формировать, лишь включая в содержание образования элементы истории. В работах исторического характера освещается, как возникли те или иные методы, понятия и идеи, как исторически складывались отдельные теории, раскрываются связи математики с практическими потребностями и деятельностью людей, с развитием других наук.
- Метод проектов. Проект в контексте образования есть результативная деятельность, совершаемая в специально организованных педагогом («лабораторных») условиях, которые дают учащемуся возможность действовать самостоятельно, получать результат. Проектное обучение отличается от проблемного тем, что деятельность учащихся имеет характер проектирования, подразумевающего получение конкретного (практического) результата и его публичного предъявления.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной це-

лью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 % аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС).

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий бакалавр.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

План практических занятий может быть следующим:

Занятия 1-2. *Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.*
Занятие 3*. Теоремы сложения и умножения вероятностей.*
Занятие 4. *Формулы полной вероятности, Байеса*
Занятие 5. *Формулы Бернулли и Пуассона.*
Занятие 6. *Дискретные случайные величины и их характеристики.*
Занятия 7-8. *Системы двух дискретных случайных величин.*
Занятие 9. *Непрерывные случайные величины и их характеристики.*
Занятия 10. *Основные распределения непрерывных случайных величин.*
Занятие 11. *Выборочный метод. Вариационные ряды.*
Занятие 12. *Графическое представление вариационных рядов.*
Занятие 13. *Эмпирическая функция распределения.*
Занятия 14. *Точечные статистические оценки.*
Занятие 15. *Проверка статистических гипотез: сравнение выборочной средней с математическим ожиданием.*
Занятия 16. *Проверка статистических гипотез: сравнение двух дисперсий.*
Занятия 17. *Проверка статистических гипотез: сравнение двух математических ожиданий.*
Занятие 18. *Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.*
Занятия 19. *Линейная парная регрессия и её оценки.*
Занятия 20*. Нелинейные модели парной регрессии и их линеаризация. Оценки нелинейных моделей.*
Занятие 21. *Уравнение множественной регрессии.*
Занятия 22-23. *Временные ряды и их первичная обработка. Оценки параметров кривых роста (на примере прямой и параболы).*
Занятия 24*. Однофакторный дисперсионный анализ.*

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины.

Задания для практических занятий подбираются из учебника списка основной литературы.

Для подготовки к экзамену обучающимся предлагается следующий перечень вопросов.

Вопросы к экзаменам

1. Виды событий. Полная группа событий.
2. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них.
3. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.
4. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы вероятности произведения зависимых и независимых событий.
5. Вероятность появления хотя бы одного события.
6. Теорема вероятности суммы совместных событий.
7. Формулы полной вероятности, Байеса.
8. Формула Бернулли.
9. Формула Пуассона.
10. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
11. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Многоугольник распределения. Функция распределения дискретной случайной величины.
12. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Их свойства и вероятностный смысл.
13. Двумерная дискретная случайная величина. Закон её распределения. Законы распределения компонент двумерной случайной величины.
14. Корреляционный момент и коэффициент корреляции системы двух случайных величин. Линейная средняя квадратическая регрессия двух случайных величин.
15. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины. Их свойства.
16. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.
17. Равномерное, нормальное, показательное и биномиальное распределения непрерывных случайных величин.
18. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупностей. Их объёмы. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Полигон и гистограмма относительных частот.
19. Эмпирическая функция распределения.
20. Выборочные средняя, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Исправленная выборочная дисперсия.
21. Нулевая и альтернативная гипотезы. Схема проверки нулевой гипотезы.
22. Проверка статистических гипотез: сравнение выборочной средней с математическим ожиданием.
23. Проверка статистических гипотез: сравнение двух дисперсий.
24. Проверка статистических гипотез: сравнение двух математических ожиданий.
25. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.
26. Парная регрессия. Метод наименьших квадратов для оценки параметров линейного уравнения парной регрессии
27. Нелинейные уравнения парной регрессии, приводимые к линейным.
28. Средняя ошибка аппроксимации, коэффициенты (индексы) корреляции и детерминации, F- тест как оценки качества модели парной регрессии.
29. t-критерий Стьюдента для оценки статистической значимости коэффициентов регрессии и корреляции.
30. Естественное уравнение множественной регрессии. Метод наименьших квадратов для оценки параметров естественного уравнения множественной регрессии с двумя независимыми переменными.
31. Временные ряды: их виды, требования к исходной информации.

32. Первичная обработка временного ряда: исследование аномальных значений, проверка гипотезы о существовании тренда.

33. Первичная обработка временного ряда: сглаживание по простой скользящей средней, сглаживание с использованием взвешенной скользящей средней.

34. Оценки параметров кривых роста для описания временного ряда (на примере прямой и параболы).

35. Оценка адекватности моделей, описывающих временные ряды.

36. Схема однофакторного дисперсионного анализа. Факторная и остаточная дисперсии.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. *Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования (приводятся полные «карты компетенций», в формировании которых участвует дисциплина (модуль) или дается ссылка на них).*

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	ОПК-2 (базовый этап освоения)	Обладать способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	Знать: основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые при сборе и анализе исходных данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей.	*Тест, контрольная работа*
			Уметь: применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования при сборе и анализе исходных данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей	*Тест, контрольная работа*
			Владеть: • навыками применения современного математического инструментария при сборе и анализе исходных данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей; • методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических систем	*Тест, контрольная работа*
			Мотивация (личностное отношение): демонстрировать готовность выполнять все поставленные задачи.	*Тест, контрольная работа*

6.2. *Описание шкал оценивания*

Индикаторы компетенции	**ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**						
	плохо	**неудовлетворительно**	**удовлетворительно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**

Полнота знаний	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа, обучающегося от ответа.	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 программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
Наличие умений	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа, обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа, обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Мотивация (личностное отношение)	Полное отсутствие учебной активности и мотивации	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно.	Учебная активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно.	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставлен-	Учебная активность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство поставлен-	Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставлен-	Учебная активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять нестандарт-

		ственно отсутствуют.		ные задачи на среднем уровне качества.	ных задач на высоком уровне качества.	ные задачи на высоком уровне качества.	ные дополнительные задачи на высоком уровне качества.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в не сформирована. отсутствуют знания, умения, навыки, необходимые для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции превышает стандартные требования. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для применения творческого подхода к решению сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий

6.3. *Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.*

Предусмотрены следующие виды контроля знаний, умений и владений обучающихся:

а) Оперативный контроль: проводится с целью определения уровня усвоения лекционного и практического материала в форме проверки домашних заданий и устного опроса студентов еженедельно.

б) Рубежный контроль: направлен на проверку знаний и навыков решения задач, проводится в форме теста и контрольных работ. По данной дисциплине разработаны контрольные работы по каждому разделу (см. «Фонд оценочных средств» по данной дисциплине).

Критерии оценки тестов: в процентном соотношении оценки рекомендуется выставлять в следующих диапазонах:

«превосходно» - 100% правильных ответов;
«отлично» – 90-99% правильных ответов;
«очень хорошо» - 81-89% правильных ответов;
«хорошо» – 66-80% правильных ответов;
«удовлетворительно» – 51-65% правильных ответов.
«неудовлетворительно» - 31-50% правильных ответов;
«плохо» - 30% и меньше правильных ответов.

Критерии оценки контрольных работ:

оценка «превосходно» выставляется студенту, если он решил безошибочно все задачи, продемонстрировав безупречное владение методами решения;

оценка «отлично» выставляется студенту, если он решил все задачи, но допустил 1-2 незначительные ошибки в решении, которые не относятся к контролируемой теме;

оценка «очень хорошо» выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые может самостоятельно исправить;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые самостоятельно исправить не может;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он безошибочно решил 50% заданий, с остальными заданиями, либо справился частично, либо не справился совсем;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать типовые задачи, в его работе менее 50% правильно решённых заданий.

оценка «плохо» выставляется студенту, если он не приступал к решению задач на контрольной работе.

в) Итоговый контроль: направлен на оценку конечного уровня теоретических знаний и умений применять эти знания при решении задач. Проводится в форме устного экзамена по билетам, представленным в «Фонде оценочных средств» по данной дисциплине.

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

Комплект тестовых заданий

Номер задания	Задания	Варианты ответов
Задания на выбор единственного я ответа. Заполните пропуск:		
1	Если случайные события А и В не могут появиться вместе, то они называются…	1. Независимыми 2. Несовместными 3. Противоположными 4. Невозможными
2	Классический метод определения вероятности используется в случае, если объем выборочного пространства n конечен, и исходы являются…	1. Противоположными 2. Независимыми 3. Невозможными 4. Равновозможными
3	Если вероятность P(A)=1, то событие называется…	1. Невозможным 2. Достоверным 3. Случайным 4. Независимым
4	Вероятность события А при условии,	1. Безусловной

	что произошло событие В называется… вероятностью	2. Статистической 3. Классической 4. Условной
5	Если появление события В не изменяет вероятность события А, то события А и В называются…	1. Несовместными 2. Независимыми 3. Невозможными 4. Достоверными
6	Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений, называется…	1. Непрерывной 2. Счетной 3. Дискретной 4. Бесконечной
7	Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного промежутка, называется…	1. Непрерывной 2. Дискретной 3. Счетной 4. Измеряемой
8	Функция $F(x) = P(X < x)$ называется	1. Вероятностью 2. Случайной функцией 3. Функцией распределения 4. Плотностью распределения
9	Производная от функции распределения – это …	1. Случайная функция 2. Функция распределения 3. Плотность распределения 4. Вероятность
10	Математическое ожидание является характеристикой…	1. Расположения 2. Формы распределения 3. Рассеяния 4. Симметрией
11	Дисперсия является характеристикой…	1. Расположения 2. Рассеяния 3. Формы распределения 4. Симметрией
12	Если случайная величина распределена по нормальному закону, то эта случайная величина является случайной величиной … типа	1. Порядкового 2. Номинального 3. Непрерывного 4. Дискретного
13	Все мыслимые объекты некоторого источника наблюдений называются…	1. Генеральной совокупностью 2. Случайным коллективом 3. Совокупностью объектов 4. Множеством объектов
14	Значения некоторого свойства, полученные на объектах, выбранных из генеральной совокупности случайным образом, называются …	1. Выборкой 2. Набором значений 3. Совокупностью наблюдений 4. Исходными данными
15	Количество наблюдений, попавших в заданный интервал интервального вариационного ряда, называется…	1. Частотой 2. Частостью 3. Относительной частотой 4. Накопленной частотой
16	График эмпирического распределения для наблюдений дискретного типа называется…	1. Гистограммой 2. Полигоном 3. Кумулятой 4. Огивой
17	График эмпирического распределе-	1. Гистограммой

	ния для наблюдений непрерывного типа называется…	2. Многоугольником 3. Кумулятой 4. Огивой
18	Среднее арифметическое, полученное по выборке, является оценкой параметра, который называется …	1. Модой 2. Математическим ожиданием 3. Медианой 4. Дисперсией
19	Наиболее часто встречающееся наблюдение в выборке называется …	1. Модой 2. Медианой 3. Коэффициентом асимметрии 4. Средним арифметическим
20	Выборочная характеристика, используемая для приближенного значения неизвестного генерального параметра, называется… оценкой	1. Точечной 2. Приближенной 3. Независимой 4. Состоятельной
Задания на выбор множественных ответов		
21	Назовите требования к исходам эксперимента при использовании классического определения вероятности случайного события	1. Несовместности 2. Независимости 3. Равновозможности 4. Образования полной группы
22	Укажите аксиомы, введенные Колмогоровым, когда вероятность задается как числовая функция P(A) на множестве всех событий, определяемой данным экспериментом	1. 0<=P(A)<=1 2. P(A)=1, если A-достоверное 3. P(A+B)= P(A)+P(B)-P(AB) 4. P(A+B)=P(A)+P(B), A,B несовместны
23	Какие из формул следует использовать для установления независимости событий A и B	1. P(A/B)=P(A) 2. P(AB)=0 3. P(A/B)=P(B) 4. P(AB)=P(A)P(B)
24	Укажите, по какой из формул можно определить вероятность появление m успехов в n независимых испытаниях	1. $P(m)=C_M^k C_{N-M}^{n-k} \Big/ C_N^n$ 2. $P(m)=\dfrac{\lambda^m e^{-m}}{m!}$ 3. $P_n(m)=C_n^m p^m q^{n-m}$ 4. $P=\dfrac{m}{n}$
25	Какие из формул могут использоваться для определения вероятности того, что случайная величина непрерывного типа примет значения в интервале от a до b, где $f(x)$ - плотность распределения, $F(x)$ - функция распределения.	1. P(a<X<b)= $\int_a^b f(x)dx$ 2. P(a<X<b)= $\int_a^b F(x)dx$ 3. P(a<X<b)= f(b)- f(a) 4. P(a<X<b)= F(b)- F(a)
26	Параметрами нормального закона распределения являются… и …	1. Математическое ожидание 2. Мода 3. Стандартное отклонение 4. Размах

27	Укажите формулы для определения выборочного среднего арифметического	1. $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$ 2. $\mu = \sum_{i=1}^{n} x_i p_i$ 3. $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} x_i f_i$ 4. $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} x_i^2 f_i$
28	Укажите вероятности правильных решений при проверке гипотез по вероятностям ошибок 1-го рода α и 2-го рода β	1. α 2. 1-α 3. 1-β 4. β
Задание на установление правильной последовательности		
29	Укажите шаги, которые необходимо выполнить для определения вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в интервал (a,b) с использованием функции распределения F(x)	▪ Определить значения нормированной функции распределения по таблице ▪ Использовать формулу преобразования $Z = \frac{x-\mu}{\sigma}$ ▪ Определить значение разности $F(\frac{b-\mu}{\sigma}) - F(\frac{a-\mu}{\sigma})$
30	Установите шаги по порядку при классическом определении вероятности	• Использование формулы для классического определения вероятности случайного события А • Определение числа благоприятных исходов для появления события А • Определение объема выборочного пространства
31	Установите шаги по порядку для определения условной вероятности **P(A/B)** случайного события **A** при условии, что произошло событие **B**.	• Определить число благоприятствующих событий для события **B** в исходном выборочном пространстве. • Определить число исходов, благоприятствующих событию **A**, которое благоприятствуют и событию **B.** • Использовать формулу классического определения вероятности.
32	Правильно расположите шаги для определения вероятности апостериорных гипотез (по формуле Байеса)	• Определение формулы полной вероятности. • Определение вероятности гипотез B_i до опыта (априорных). • Определение условных вероятностей $P(A/B_i)$. • Определение вероятности апостериорных гипотез $P(B_i/A)$.
33	Укажите шаги для определения вероятности события А через вероятность	• Установить противоположное событие для события **A**.

	противоположного события $\overline{A}$.	• Определить вероятность события **А**. • Определить вероятность противоположного события **А**.
34	Укажите шаги для построения ряда распределения случайной величины дискретного типа	• Определить вероятность того, что случайная величина примет конкретное значение. • Установить возможные значения случайной величины. • Построить таблицу соответствия значений случайной величины и их вероятностями.
35	Указать последовательность шагов для построения многоугольника распределения дискретной случайной величины.	• Определить вероятности того, что случайная величина примет определенные значения. • Установить возможные значения для случайной величины У. • Отложить возможные значения случайной величины У по оси Х. • Отложить значение вероятностей принятия случайной величиной определенных значений по оси У. • Построить график
36	Укажите порядок шагов для определения медианы по выборке	• Определить является ли объем выборки четным числом или нечетным. • Построить вариационный ряд. • Использовать необходимую формулу
37	Указать последовательность действий при определении выборочной дисперсии по выборке малого объема.	• Определить значение отклонений наблюдений от среднего арифметического. • Определить объем выборки n. • Определить квадраты отклонений наблюдений от среднего арифметического. • Определить среднее арифметическое. • Определить значение n-1. • Использовать формулу.
38	Указать последовательность шагов для определения выборочной дисперсии по интервальной таблице.	• Определить среднее арифметическое для интервального ряда. • Определить значение частот f_i и средние точки классов. • Определить отклонение средних точек классов от среднего арифметического. • Определить квадраты отклонений средних точек классов от среднего арифметического. • Использовать формулу. • Определить число классов. • Построить интервальную таблицу.

<table>
<tr><td>39</td><td>Указать последовательность шагов при проверке гипотез.</td><td>• Задать уровень значимости α.
• Сформулировать нулевую H_0 и альтернативную H_1 гипотезы, руководствуясь выборочными данными.
• Установить статистический критерий Т.
• По имеющимся выборочным данным вычислить значение Т*.
• Принять статистическое решение – отвергнуть или принять гипотезу H_0.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Задание на установление соответствия</td></tr>
<tr><td>40</td><td>Установите соответствие между формулами для определения вероятности случайного события по:
1. классическому определению
2. статистическому определению</td><td>а) $P(A)=\frac{m}{n}$
б) $P^*(A)=\frac{m_A}{n}$</td></tr>
<tr><td>41</td><td>Установите соответствие между значениями вероятностей для:
1. достоверного события
2. невозможного события
3. противоположных событий</td><td>а) $P(\overline{A})=1-P(A)$
б) 0
в) 1</td></tr>
<tr><td>42</td><td>Установите соответствие между типами комбинаций и формулами для определения их количества:
1. перестановки
2. сочетания
3. размещения</td><td>а) $A_n^m=n!/(n-m)!$
б) $P_n=n!$
в) $C_n^m=\frac{n!}{m!(n-m)!}$</td></tr>
<tr><td>43</td><td>Установите соответствие между формулами:
1. Байеса
2. формулой полной вероятности</td><td>а) $P(A)=\sum_{i=1}^{n}P(B_i)P(A/B_i)$
б) $P(B_i/A)=\frac{P(B_i)P(A/B_i)}{P(A)}$</td></tr>
<tr><td>44</td><td>Установите соответствие между формулировками альтернативной гипотезы H_1 при $H_0=\mu$
1. $H_1:\overline{X}\neq\mu$
2. $H_1:\overline{X}<\mu$
3. $H_1:\overline{X}>\mu$</td><td>а) правосторонняя
б) двусторонняя
в) левосторонняя</td></tr>
<tr><td colspan="3">Задания для краткого ответа</td></tr>
<tr><td>45</td><td>При выборочной проверке качества 200 домашних кондитерских изделий. Определить вероятность получения изделий высшего или среднего качества, используя данные из таблицы.
<table>
<tr><td>Качество</td><td>высшее</td><td>среднее</td><td>брак</td></tr>
<tr><td>кол-во</td><td>140</td><td>40</td><td>20</td></tr>
</table></td><td>Использовать формулу сложения вероятностей</td></tr>
</table>

	изделий	
46	Небольшая фирма имеет 16 работников, трое из которых должны быть случайно выбраны, чтобы представлять фирму на ежегодном собрании ассоциаций. Сколько различных комбинаций работников может быть в данном случае?	Использовать правило определения числа комбинаций
47	При выборочной проверке качества 200 домашних кондитерских изделий. Определить вероятность брака, используя данные из таблицы. Качество: высшее; среднее; брак кол-во изделий: 140; 40; 20	Использовать классическое определение вероятности
48	Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений из некоторого интервала, называется…	Определение
49	Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного интервала, называется…	Определение
50	Если число экспериментов n=4, вероятность успеха в одном испытании P=0,1. Определить $P(x=3)$.	Использовать формулу Бернулли

Комплект контрольных работ

Тема 1. Случайные события

Вариант 1

1. Наудачу выбираются два действительных числа x и y, причём $0 \le x \le 1$, $0 \le y \le 1$. Найдите вероятность того, что $y^2 \le x$.

2. Химические анализы воды выполняются тремя лабораториями. Первая лаборатория в среднем из 100 анализов дает 5 неверных результатов, вторая лаборатория – 4 неверных результата, а третья – 2. Известно, что 30% всех анализов выполняет первая лаборатория, 20% - вторая лаборатория, а остальные 50% - третья лаборатория. Какова вероятность ошибочного результата случайно взятого анализа?

Вариант 2

1. Два действительных числа x и y выбираются наудачу так, что $|x| \le 3$, $|y| \le 5$. Какова вероятность того, что дробь $\frac{x}{y}$ окажется положительной?

2. В одной студенческой группе обучаются 24 студента, во второй – 36 студентов и в третьей – 40 студентов. По математике получили отличные отметки 6 студентов первой группы, 6 студентов второй группы и 4 студента третьей группы. Наугад выбранный студент оказался получившим по математике отметку «отлично». Какова вероятность того, что он учится в первой группе?

Тема 2. Случайные величины

Вариант 1

1. Производится стрельба по мишени. Случайные величины X и Y - количества очков, выбиваемых первым и вторым стрелками соответственно заданы своими распределениями:

X	0	1	2	3
p	0,2	0,1	0,2	0,5

Y	0	1	2	3
p	0	0,1	0,6	0,3

Определите, какой из стрелков при многократной борьбе будет давать лучшие результаты.

2. Случайная величина X задана в интервале $(0;5)$ плотностью распределения $f(x)=\frac{2}{25}x$; вне этого интервала $f(x)=0$. Найдите дисперсию X.

Вариант 2

1. В лотерее 200 билетов, из которых 4 выигрышных по 5000 руб. и 20 выигрышных по 500 руб. Стоимость билета 200 руб. Найдите дисперсию и среднеквадратическое отклонение чистого выигрыша для лица, купившего 1 билет.

2. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)=\begin{cases} 0, \textit{ если } x\le\frac{\pi}{6}, \\ 3\sin 3x, \textit{ если } \frac{\pi}{6}<x\le\frac{\pi}{3}; \\ 0, \textit{ если } x>\frac{\pi}{3} \end{cases}$$

Найдите функцию распределения $F(x)$.

Тема 3. Выборочный метод, статистическое оценивание

Вариант 1

Наблюдается число выигрышей в мгновенной лотерее. В результате наблюдения получены следующие значения выигрышей (руб.):

0; 100; 0; 0; 500; 0; 1000; 0; 100; 0; 100; 500; 100; 0; 0; 100; 0; 100; 0; 0; 0; 0; 500; 0; 500; 0; 0; 100; 100; 100; 500; 1100; 0; 100; 100; 0; 500; 0; 0; 100; 0; 100; 0; 500; 0; 0; 0; 0; 100; 0.

Составьте вариационный ряд, найдите выборочное среднее, выборочную дисперсию и среднее квадратическое отклонение рассматриваемой случайной величины.

Вариант 2

В супермаркете проводились наблюдения за числом X покупателей, обратившихся в кассу за один час. Наблюдения в течение 30 часов (15 дней в период с 9 до 10 и с 10до 11 часов) дали следующие результаты:

70; 75; 100; 120; 75; 60; 100; 120; 70; 60; 65; 100; 65; 100; 79; 75; 60; 100; 100; 120; 70; 75; 70; 120; 65; 70; 75; 70; 100; 100.

Составьте вариационный ряд, найдите выборочное среднее, выборочную дисперсию и среднее квадратическое отклонение рассматриваемой случайной величины.

Тема 4. Проверка статистических гипотез

Вариант 1

1. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение $a_0=10$ является математическим ожиданием нормально распределённой случайной величины при 5%-м уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объёма $n=10$ получено выборочное среднее $\bar{x}=12$, а выборочное среднее квадратическое отклонение равно $s_1=1$.

2. При уровне значимости $\alpha=0{,}1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе H_1: $\sigma_x^2\ne\sigma_y^2$.

x_i	20	22	23	24	26
n_i	3	4	2	2	4

y_i	18	19	20	22	23
n_i	6	3	4	2	5

Вариант 2

1. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение a_0=20 является математическим ожиданием нормально распределённой случайной величины при 5%-м уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объёма $n = 10$ получено выборочное среднее $\bar{x}$=22, а выборочное среднее квадратическое отклонение равно s_1=4.

2. При уровне значимости $\alpha = 0{,}1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе H_1: $\sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$.

x_i	12	16	19	21	25
n_i	10	12	14	9	5

y_i	14	15	20	21	24
n_i	7	6	8	10	9

Тема 5. Регрессионный анализ

Вариант 1

В таблице приведены данные по двум экономическим показателям

1. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, показательной и гиперболической парных регрессий.
2. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.
3. Оцените качество уравнений с помощью средней ошибки аппроксимации.
4. Оцените статистическую надёжность результатов регрессионного моделирования с помощью F-критерия Фишера. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 3, 4 и данном пункте, выберите лучшее уравнение регрессии и дайте обоснование выбору.
5. Рассчитайте ожидаемое значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 10 % от его среднего уровня.
6. Оцените полученные результаты.

Номер района	Потребительские расходы в расчёте на душу населения, тыс. руб., y	Среднемесячный доход на душу населения, тыс. руб., x
1	10,07	18,47
2	12,00	18,67
3	10,33	18,17
4	13,83	22,40
5	15,07	26,53
6	16,73	25,90
7	11,83	21,07
8	13,87	22,93
9	16,70	27,77
10	13,43	19,23
11	6,93	19,47
12	15,40	31,63
13	12,27	29,60
14	13,30	27,70
15	11,40	18,73
16	11,80	22,17
17	18,60	23,50

Вариант 2

В таблице приведены данные по двум экономическим показателям

1. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, показательной и гиперболической парных регрессий.

2. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.

3. Оцените качество уравнений с помощью средней ошибки аппроксимации.

4. Оцените статистическую надёжность результатов регрессионного моделирования с помощью F-критерия Фишера. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 3, 4 и данном пункте, выберите лучшее уравнение регрессии и дайте обоснование выбору.

5. Рассчитайте ожидаемое значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 10 % от его среднего уровня.

6. Оцените полученные результаты.

Номер района	Средний размер ежемесячных пенсий, тыс. руб., y	Прожиточный минимум в среднем на одного пенсионера, тыс. руб., x
1	12	8,9
2	11,3	10,1
3	11,05	9,85
4	11,3	10,05
5	11	9,45
6	12,5	15,1
7	11,85	10,75
8	11,6	8,4
9	10,75	9,95
10	11	9
11	11,1	9,05
12	11,55	9,3
13	11,45	12,5

Тема 6. Временные ряды

Вариант 1

Администрация банка изучает динамику депозитов физических лиц за ряд лет (млрд. долл. В сопоставимых ценах). Исходные данные представлены в таблице.

Время, лет	1	2	3	4	5	6	7
Депозиты физических лиц, x	2	6	7	3	10	12	13

Известно, что $\Sigma x^2 = 511$

1. Постройте уравнение линейного тренда и дайте интерпретацию его параметров.

2. Определите коэффициент детерминации для линейного тренда.

3. Администрация банка предполагает, что среднегодовой абсолютный прирост депозитов физических лиц составляет не менее 2,5 млрд. долл. Подтверждается ли это полученными Вами результатами?

Вариант 2

Изучается динамика потребления мяса в регионе. Для этого были собраны данные об объёмах среднедушевого потребления мяса (кг) за 7 месяцев. Предварительная обработка данных путём логарифмирования привела к следующим результатам:

Месяц	1	2	3	4	5	6	7
$\ln y_t$	2,1	2,11	2,13	2,17	2,22	2,28	2,31

1. Постройте уравнение экспоненциального тренда и дайте интерпретацию его параметров.

2. Определите индекс детерминации тренда.

3. Дайте прогноз об объёме среднедушевого потребления мяса (кг) на 11-й месяц.

Тема 7. Дисперсионный анализ

Вариант 1

При уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ методом дисперсионного анализа проверьте нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трёх уровней фактора Ф:

Номер измерения	Φ_1	Φ_2	Φ_3
1	12	10	20
2	16	8	26
3	15	7	28
4	17	5	24
5	14	9	27

Вариант 2

При уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ методом дисперсионного анализа проверьте нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трёх уровней фактора Ф:

Номер измерения	Φ_1	Φ_2	Φ_3
1	8	18	34
2	12	23	36
3	11	22	32
4	10	20	30
5	14	21	33

6.5. *Методические материалы, определяющие процедуру оценивания.*

Процедуру оценивания регламентируют следующие материалы:

1. Положение о фонде оценочных средств образовательной программы в Национальном исследовательском Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского (ННГУ), утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

2. Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.

С целью определения уровня овладения компетенцией, закрепленной за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и итоговый контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекционного занятия в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний по дисциплине.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки.

2. Многоступенчатость: при выставлении оценки учитываются мнение преподавателя, студентов группы и самооценка обучающегося, проводится обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзаменов.

Экзамен проводится в устной форме по утверждённым заведующим кафедрой (директором филиала) билетам. Обязательной является подготовка студентом развёрнутого ответа по

существу вопросов экзаменационного билета, на что отводится не менее 45 минут. На экзамене не допускается наличие у обучающихся посторонних предметов, в том числе технических устройств (мобильных телефонов и пр.), пользование которыми может затруднить либо сделать невозможной объективную оценку результатов промежуточной аттестации. Обучающиеся, нарушившие правила проведения экзамена, по решению экзаменатора и заведующего соответствующей кафедрой могут быть удалены из аудитории. При этом в экзаменационную ведомость удалённому с экзамена студенту проставляется оценка «неудовлетворительно». При проведении экзамена в устной форме по экзаменационным билетам оцениваются общее понимание студентом содержания и структуры вопроса, полнота раскрытия каждого из элементов вопроса, степень владения базовой терминологией, понимание применимости и особенностей практического использования излагаемых теоретических положений, умение применять знания теоретического материала при решении математических и прикладных задач различных уровней сложности. Экзаменатор для уточнения оценки вправе задавать дополнительные вопросы, предусмотренные рабочей программой, давать дополнительные практические задания.

Условиями оценивания результатов освоения дисциплины являются:

- валидность (объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения);
- полнота и адекватность отображения требований образовательного стандарта и ООП;
- надежность (использование единообразных стандартов и критериев оценивания);
- справедливость (разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха);
- эффективность (не отнимать много времени у студентов и преподавателей);
- обеспечение решения оценочной задачи.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Белько И.В.Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: Учебное пособие /, Морозова И.М., Криштапович Е.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов.знание, 2016. - 299 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542521).

2. Бирюкова Л.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370899).

3. Хуснутдинов. Р.Ш. Математическая статистика: Учебное пособие / Р.Ш. Математическая статистика: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 205 с.- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 205 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/445667).

б) дополнительная литература:

1. Кочетков Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 240 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=447828).

2. Красс М.С. Математика для экономического бакалавриата: Учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 472 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=400839).

3. Ячменёв Л.Т. Высшая математика: Учебник - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 752 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=344777).

4.Гулай, Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко. - 2-е изд., доп. – Ставрополь: АГРУС, 2013. - 260 с. Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514780

5.Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: Учебник / Кацман Ю.Я. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013. - 131 с.: доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=673043

б) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Интернет браузеры (Mozilla Firefox, Google Chrome)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация программы предполагает наличие:

- учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы;
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;
- лицензионного (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) программного обеспечения.
- интернет браузеров (Mozilla Firefox, Google Chrome)

В ходе проведения занятий рекомендуется использовать компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий, подготовленные с использованием Microsoft Office или других средств визуализации материала.

Доступ к электронным информационным ресурсам осуществляется в компьютерном классе и библиотеке филиала.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение теоретического материала определяется рабочей учебной программой дисциплины, включенными в нее календарным планом изучения дисциплины и перечнем литературы. При подготовке к занятиям рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины. *При подготовке к практическому занятию, занятию лабораторного типа* необходимо изучить материалы лекции, рекомендованную литературу. Изученный материал следует проанализировать в соответствии с планом занятия, затем проверить степень усвоения содержания вопросов.

Практические занятия, занятия лабораторного типа неразрывно связаны с домашними заданиями как основным видом текущей самостоятельной работы, являясь, в сочетании с систематическим изучением теоретического материала основой оценки знаний, фиксируемой в промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы, подготовку к практическим занятиям и занятиям лабораторного типа, выполнение общих и индивидуальных домашних заданий, работу с электронными источниками, подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

Планирование времени на самостоятельную работу важно осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом повторение пройденного материала.

Важную роль в изучении дисциплины играет *подготовка контрольной или курсовой работы* (при наличии в учебном плане). Прежде чем приступить к написанию работы, следует внимательно ознакомиться с темой и рекомендованной литературой. Целесообразно также использовать монографии, журнальные и газетные статьи, нормативные правовые документы, электронные ресурсы. Перечень использованных литературных источников свидетельствует о глубине проработки темы. Весь изученный материал систематизируется и излагается в соответствии с планом. Важно, при написании контрольной (курсовой) работы выразить собственную позицию по изучаемой проблеме. Материал следует излагать грамотно, четко, без повторений и сокращений (кроме общепринятых).

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

Самостоятельная работа студентов, прежде всего, заключатся в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований.

Предполагается, что, прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратится к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала на сайтах Интернет, соберет необходимую информацию.

Существует несколько методов работы с литературой. Один из них – метод повторения: смысл прочитанного текста можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются. Наиболее эффективный метод - метод осознанного запоминания: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.