

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПРОФСОЮЗОВ»

Кафедра Информатики и математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Практикум по матстатистике

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата
по направлению подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль подготовки «Прикладная информатика в экономике»

Квалификация:

Бакалавр

Согласовано:
Руководитель ОПОП по направлению
09.03.03 – «Прикладная информатика»
Профиль «Прикладная информатика
в экономике»

Путькина Л.В. /Путькина Л.В.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

«01» июня 2020 г., протокол № 10

Зав. кафедрой Путькина Л.В. /Путькина Л.В.

Рекомендована решением
Методического совета

«15» июня 2020 г., протокол №10

Секретарь МС Волкова А.М. Волкова А.М.

Авторы-разработчики:

Антипова Т.Б. /Антипова Т.Б.

Санкт-Петербург

СТРУКТУРА

1. Цель и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Тематический план изучения дисциплины
5. Содержание разделов и тем дисциплины
6. План практических (семинарских) занятий
7. Образовательные технологии
8. План самостоятельной работы студентов
9. Контроль знаний по дисциплине
10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов
2. Методические рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям
3. Методические рекомендации по написанию контрольных работ
4. Методические рекомендации по написанию курсовой работы

Оценочные и методические материалы

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Глоссарий

Методические рекомендации для преподавателя по дисциплине

1.Цель и задачи освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Практикум по матстатистике» является усвоение студентами определенного круга знаний по основным разделам математической статистики и развитие навыков их использования в дальнейшей профессиональной деятельности.

Основные **задачи** дисциплины:

- изучение основных положений математической статистики, способствующей формированию мировоззрения и расширению кругозора молодого специалиста;
- изучение основ статистического описания данных, постановок и методов решения задач математической статистики, таких как задача статистического оценивания, задача проверки гипотезы, изучение основ анализа статистических зависимостей;
- приобретение опыта построения статистических моделей в экономической практике и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей, понимание границ применимости полученных моделей;
- привитие навыков, изучения научной литературы и самостоятельной работы.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП

Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин		
		1	2	3
1.	Бухгалтерский учет	+	+	+
2.	Исследование операций	+	+	+
3.	Методы оптимизации в экономике	+	+	+

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций с установленными к ним индикаторами:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-16. Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-16.1. Знать основные принципы, методы и результаты современной математической статистики; общность понятий и представлений математической статистики с другими математическими и экономическими дисциплинами с целью применения системного подхода и математических методов для решения прикладных задач. ПК-16.2. Уметь производить первичную обработку статистической информации, находить основные выборочные характеристики; использовать статистические методы для обработки статистической информации и формализации решения прикладных задач. ПК-16.3. Владеть основными аналитическими приемами вероятностного и статистического анализа; методиками проведения вероятностных расчетов; навыками расчета основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного анализа в практических задачах; методами статистической оценки значимости построенных моделей; навыками применения системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач

4. Тематический план изучения дисциплины

См. приложение

5. Содержание разделов и тем дисциплины

РАЗДЕЛ 1 (Модуль 1) Введение в математическую статистику

Тема 1. Основы математической статистики

Генеральная совокупность, выборка. Гистограмма и полигон частот. Выборочная (эмпирическая) функция распределения. Вариационный ряд. Выборочные характеристики (выборочное среднее и выборочная дисперсия) и их распределения для нормальной генеральной совокупности. Асимптотические свойства выборочных моментов.

Тема 2. Статистическое оценивание параметров распределений.

Статистические оценки. Выборочные исследования и оценка параметров распределений. Свойства оценок; несмещенность, состоятельность, эффективность. Методы получения оценок; метод моментов и метод максимального (наибольшего) правдоподобия. Оценка параметров биномиального, нормального и равномерного распределений. Информация Фишера. Неравенство Рао- Крамера-Фреше (без доказательства).

Доверительные интервалы: для среднего и доли (вероятности). Доверительные интервалы для разности двух средних нормальных генеральных совокупностей. Доверительные

интервалы для дисперсии нормальной генеральной совокупности. Доверительное множество для векторного параметра.

РАЗДЕЛ 2 (Модуль 2) Аналитические методы математической статистики

Тема 3. Проверка статистических гипотез

Простые и сложные гипотезы. Уровень значимости. Мощность критерия. Ошибки первого и второго рода. Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности. Двойственность проверки гипотез и построения доверительных интервалов. Проверка гипотез о разности двух средних и разности двух пропорций. Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий в нормальных генеральных совокупностях. Проверка гипотез о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова. Критерий. Проверка гипотезы о независимости признаков. Гипотезы об однородности двух или нескольких выборок.

РАЗДЕЛ 3 (Модуль 3) Основы статистического анализа

Тема 4. Основы регрессионного и корреляционного анализа

Понятие линии регрессии. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия. Квадратическая регрессия. Кубическая регрессия. Показательная регрессия. Значимость коэффициентов регрессии. Адекватность регрессии. Понятие линейной и квадратической корреляции. Построение уравнения линейной корреляционной зависимости по двумерной случайной величине. Ранговая корреляция. Коэффициенты Спирмена и Кендала и их значимость. Коэффициенты контингенции и ассоциации.

Тема 5. Основы дисперсионного анализа

Вводные определения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие кластера. Алгоритм кластерного анализа. Другие виды сравнения функций по их факторам. Метод Саати.

6. План практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Наименование и содержание практических (семинарских) занятий, литература для подготовки к занятиям	Формируемые компетенции	Формы контроля усвоения знаний
1.	<p>Тема 1. Основы математической статистики</p>	<p>Тематика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Генеральная совокупность, выборка. Вариационные ряды: дискретный и интервальный. Гистограмма и полигон частот. • Выборочная (эмпирическая) функция распределения. • Выборочные характеристики (выборочное среднее и выборочная дисперсия) и их распределения для нормальной генеральной совокупности. Асимптотические свойства выборочных моментов. • Экономические задачи на анализ выборочных данных. <p>Литература: 1-3.</p>	ПК-16	Устный опрос, решение задач.
2.	<p>Тема 2. Статистическое оценивание параметров распределений.</p>	<p>Тематика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Статистические оценки. Выборочные исследования и оценка параметров распределений. Свойства оценок; несмещенность, состоятельность, эффективность. • Методы получения оценок; метод моментов и метод максимального (наибольшего) правдоподобия. • Оценка параметров биномиального, нормального и равномерного распределений. • Информация Фишера. Неравенство Рао- Крамера-Фреше (без доказательства). • Доверительные интервалы: для среднего и доли (вероятности). • Доверительные интервалы для разности двух средних нормальных генеральных совокупностей. • Доверительные интервалы для дисперсии нормальной генеральной совокупности. • Доверительное множество для 	ПК-16	Устный опрос, решение задач.

		векторного параметра. Литература: 1-3.		
3.	Тема 3. Проверка статистических гипотез	<p>Тематика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Простые и сложные гипотезы. Уровень значимости. Мощность критерия. Ошибки первого и второго рода. • Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности. Двойственность проверки гипотез и построения доверительных интервалов. • Проверка гипотез о разности двух средних и разности двух пропорций. • Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий в нормальных генеральных совокупностях. • Проверка гипотез о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова. Критерий «Хи-квадрат». • Проверка гипотезы о независимости признаков. • Гипотезы об однородности двух или нескольких выборок. • Экономическая интерпретация гипотез и трактовка результатов проверки гипотез. <p>Литература: 1-3.</p>	ПК-16	Устный опрос, решение задач.
4.	Тема 4. Основы регрессионного и корреляционного анализа	<p>Тематика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понятие линии регрессии. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия. Квадратическая регрессия. Кубическая регрессия. Показательная регрессия. • Значимость коэффициентов регрессии. Адекватность регрессии. • Понятие линейной и квадратической корреляции. Построение уравнения линейной корреляционной зависимости по двумерной случайной величине. • Ранговая корреляция. Коэффициенты Спирмена и Кендала и их значимость. • Коэффициенты контингенции и ассоциации. <p>Литература: 1-3.</p>	ПК-16	Устный опрос, решение задач.

5.	Тема 5. Основы дисперсионного анализа	Тематика: <ul style="list-style-type: none"> • Вводные определения дисперсионного анализа. • Однофакторный дисперсионный анализ. • Понятие кластера. Алгоритм кластерного анализа. Другие виды сравнения функций по их факторам. • Метод Саати. Литература: 1-3.	ПК-16	Устный опрос, решение задач.
----	---	---	-------	------------------------------

7. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине для успешного освоения применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают развитие навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Методы / Формы	Лекции (Л)	Семинарские занятия (С)
Диалого-дискуссионное обсуждение проблем	+	
Работа в команде		+
Игра		+
Поисковый метод		+
Проектный метод		+
Исследовательский метод		+
Выступление в роли обучающего	+	

8. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Содержание самостоятельной работы студентов	Формируемые компетенции	Форма отчетности студента
1.	Изучение литературы, работа над лекционным материалом, решение задач по теме.	ПК-16	Конспект по теме, тестирование.
2.	Подготовка к семинарскому занятию, работа над лекционным материалом, решение задач по теме.	ПК-16	Конспект по теме, опрос на практическом занятии
3.	Работа над лекционным материалом, решение задач по теме.	ПК-16	Конспект по теме, опрос на практическом

			занятии.
4.	Работа над лекционным материалом, решение задач по теме. Подготовка к контрольной работе.	ПК-16	Конспект по теме, опрос на практическом занятии, контрольная работа
5.	Подготовка к семинарскому занятию, работа над лекционным материалом, решение задач по теме, само тестирование.	ПК-16	Конспект по теме, опрос на практическом занятии, тестирование.

9. Контроль знаний по дисциплине

По дисциплине предусмотрены текущий контроль и промежуточная аттестация.

Текущий контроль успеваемости студента – одна из составляющих оценки качества усвоения образовательных программ. Текущий контроль проводится в течение семестра (практические работы, опросы, контрольные работы и т.п.).

Промежуточная аттестация проводится по окончании изучения дисциплины в виде экзамена. Вопросы к промежуточной аттестации сформулированы в **Оценочных и методических материалах**.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература

1. Колемаев В.А., Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник / Колемаев В.А., Калинина В.Н. — Москва : КноРус, 2017. — Режим доступа: <https://book.ru/book/920491>
2. Хлебников А. А. Информационные технологии [Электронный ресурс]: учебник / А. А. Хлебников. – М: КноРус, 2018. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/927689>
3. Бондаренко П.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Бондаренко П.С., Горелова Г.В., Кацко И.А. под ред. и др. — Москва : КноРус, 2017. — Режим доступа: <https://book.ru/book/920636>

б) Дополнительная литература:

1. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Пугачев В.С. — Москва : КноРус, 2017. — Режим доступа: <https://book.ru/book/922288>
2. Татарников О.В., Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник / Татарников О.В., Швед Е.В. — Москва : КноРус, 2018. — Режим доступа: <https://book.ru/book/924192>

в) Периодические издания

1. Журнал «Вестник Томского государственного педагогического университета» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vestnik.tspu.edu.ru/>
2. Журнал «Проблемы передачи информации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sciencejournals.ru/journal/ppinf/>

3. Журнал «Известия высших учебных заведений. Математика» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kpfu.ru/science/nauchnye-izdaniya/ivrm>

г) Лицензионное программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Семейство программ Microsoft Office Standart Russian (Включает набор продуктов: Word, Excel, PowerPoint, Publisher, Outlook);
2. Mirapolis Virtual Room;
3. Антиплагиат;
4. КонсультантПлюс
5. Project Expert 7
6. Prime Expert
7. FineModel Expert
8. Обеспечено доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде СПбГУП.

д) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Официальный сайт СПбГУП: <http://www.gup.ru/>
2. Электронно-библиотечная система СПбГУП,
3. Российское образование <http://www.edu.ru/>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
5. Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудиторный фонд с демонстрационным оборудованием и техническими средствами обучения, учебно-наглядные пособия и методические ресурсы кафедры, фонды Научной библиотеки.

Изучение дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении является важной организационной формой индивидуального изучения студентами программного материала. Эти слова особенно актуальны в наше время, когда в педагогике высококвалифицированных специалистов широко используется дистанционное обучение, предполагающее значительную самостоятельную работу студента на основе рекомендаций преподавателя.

2. Методические рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Семинарские занятия — важная форма учебного процесса. Они способствуют закреплению и углублению знаний, полученных студентами на лекциях и в результате самостоятельной работы над научной и учебной литературой и нормативными источниками. Они призваны развивать самостоятельность мышления, умение делать выводы, связывать теоретические положения с практикой, формировать

профессиональное сознание будущих специалистов - практиков. На занятиях вырабатываются необходимые каждому специалисту навыки и умения публично выступать, логика доказывания, культура профессиональной речи. Кроме того, семинары — это средство контроля преподавателей за самостоятельной работой студентов, они непосредственно влияют на уровень подготовки к итоговым формам отчетности — **зачетам и экзаменам**. В выступлении на семинарском занятии должны содержаться следующие элементы:

- четкое формулирование соответствующего теоретического положения в виде развернутого определения;
- приведение и раскрытие основных черт, признаков, значения и роли изучаемого явления или доказательства определенного теоретического положения;
- подкрепление теоретических положений конкретными фактами.

Для качественного и эффективного изучения специальности необходимо овладение навыками работы с книгой, воспитание в себе стремления и привычки получать новые знания из научной и иной специальной литературы. Без этих качеств не может быть настоящего специалиста ни в одной области деятельности.

Читать и изучать, следует, прежде всего, то, что рекомендуется к каждой теме программой, планом семинарских занятий, перечнем рекомендуемой литературы.

Когда студент приступает к самостоятельной работе, то он должен проявить инициативу в поиске специальных источников. Многие новейшие научные положения появляются, прежде всего, в статьях, опубликованных в журналах.

Надо иметь в виду, что в каждом последнем номере издаваемых журналов публикуется библиография всех статей, напечатанных за год, это облегчает поиск нужных научных публикаций.

Работа с научной литературой, в конечном счете, должна привести к выработке у студента умения самостоятельно размышлять о предмете и объекте изучения, которое должно проявляться:

- в ясном и отчетливом понимании основных понятий и суждений, содержащихся в публикации, разработке доказательств, подтверждающих истинность тех или иных положений;
- в понимании студентами обоснованности и целесообразности, приводимых в книге и статье примеров, поясняющих доказательства и выводы автора. При этом будет уместно, если студент самостоятельно приведет дополнительные примеры к этим выводам;
- в отделении основных положений от дополнительных, второстепенных сведений;
- в способности студента критически разобраться в содержании публикации, определить свое отношение к ней в целом, дать ей общую оценку, характеристику.

3. Методические рекомендации по написанию контрольных работ

Важнейшей формой учебной отчетности студента является **контрольная работа**.

Выполнение контрольной работы является промежуточной формой отчетности по изучаемой дисциплине и преследует цель лишь оценить способность студента к самостоятельному поиску источников, формированию содержания и его письменного изложения по указанной проблеме. Это важная составляющая изучения дисциплины, а также эффективная форма контроля знаний. При заочном обучении она выступает как обязательная, основная форма самостоятельной работы. В курсовой работе (в соответствии с учебным планом) студент обязан самостоятельно глубоко разобраться в изучаемых проблемах, усвоить суть темы, уяснить ее содержание и только затем письменно представить свою отчетную работу.

Выполнение контрольной работы является одним из условий допуска студента к сдаче экзамена. Работа должна соответствовать установленным требованиям, то есть в ней должны быть раскрыты все проблемы, определенные темой. Для этого студент обязан самостоятельно проанализировать первоисточники и дать исчерпывающие ответы на вопросы темы. Контрольная работа — серьезное учебное задание, и чтобы написать ее как следует, необходимо использовать те первоисточники и учебные пособия, которые позволяют полнее разобраться в проблеме. Студент должен регулярно работать в университетской и городской библиотеке, вдумчиво конспектировать лекции преподавателей.

При написании контрольной работы следует обращать особое внимание на грамотное использование терминологии. При употреблении впервые тех или иных терминов и понятий следует давать их определения либо в самом тексте, либо в сносках.

Приступая к контрольной работе, требуется сначала ознакомиться с имеющейся литературой по теме, изучить первоисточники и составить план. Здесь, в отличие от курсовой работы, план предполагает рассмотрение одной, причем довольно широкой, проблемы, и он может состоять из двух-трех вопросов. Минимальное количество первоисточников, привлекаемых для написания курсовой работы — пять наименований.

Как правило, контрольные работы по дисциплине сугубо индивидуальны, то есть их тематика персонифицирована. Однако в отдельных случаях темы контрольных работ могут быть адресованы и сразу нескольким, и группе в целом. Таким приемом преподаватель выявляет степень усвоения какой-то важной учебной проблемы и определяет необходимость проведения дополнительных занятий по какой-либо теме. В настоящее время широко используется методика компьютерного тестирования знаний студентов по дисциплинам, в результате чего появляется возможность быстро проверять знания по наиболее важным темам и объективно оценивать их. Эта форма также может выступать как вид контрольной работы.

В качестве контрольной работы широко применяется самостоятельное изучение монографического исследования по конкретной, крайне важной проблеме, требующей глубокого рассмотрения. Этот вид работы предполагает не простое знакомство с определенным монографическим исследованием, а детальное его изучение. Для этого студенту важно знать некоторые правила работы с первоисточником, которым для него будет являться монография. Следует выяснить фамилию автора, его имя и отчество, ученую степень и звание, а также что побудило его взяться за изучение данной проблемы; обратить внимание на основные вопросы монографии и их разрешение автором, уметь раскрывать их в ходе собеседования с преподавателем.

Студенту следует письменно (предельно кратко) очертить те вопросы (полностью или частично), которые поставлены автором в монографическом исследовании; при изложении их следует указывать страницы источника.

Задания для написания контрольных работ (для заочной формы обучения)

Темы теоретической части по вариантам (последняя цифра индивидуального номера студента). Контрольная работа состоит из теоретической и практической части. Требуется дать развернутый ответ на первые два вопроса и решить практическое задание в табличном процессоре Excel по данной выборке.

Структура анализа выборки:

1. Определить тип количественного признака и объем выборки,
2. Сформировать вариационный ряд,

3. Построить гистограмму,
4. Построить эмпирическую функцию распределения,
5. Вычислить показатели: среднее значение, дисперсию и исправленную выборочную дисперсию, исправленное среднее выборочное отклонение, асимметрию и эксцесс,
6. Проверить гипотезу о нормальном распределении выборки по критерию Пирсона.

Вариант 1

1. Статистические оценки. Выборочные исследования и оценка параметров распределений. Свойства оценок; несмещенность, состоятельность, эффективность.
2. Простые и сложные гипотезы. Уровень значимости. Мощность критерия. Ошибки первого и второго рода.
3. 3; 3; 4; 3; 3; 3; 4; 2; 4; 3; 3; 3; 2; 3; 4; 4; 4; 4; 4; 3; 3; 4; 4; 2; 3; 2; 3; 4; 3; 1.

Вариант 2

1. Методы получения статистических оценок; метод моментов и метод максимального (наибольшего) правдоподобия.
2. Проверка гипотез о разности двух средних и разности двух пропорций.
3. 1; 2; 1; 2; 1; 0; 1; 2; 1; 2; 2; 1; 2; 0; 1; 1; 3; 1; 0; 1; 1; 1; 1; 1; 0; 1; 1; 1; 1; 1; 0.

Вариант 3

1. Оценка параметров биномиального, нормального и равномерного распределений.
2. Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий в нормальных генеральных совокупностях.
3. 2; 1; 1; 3; 3; 3; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 1; 0; 1; 2; 1; 1; 1; 3; 3; 2; 1; 1; 3; 1; 3; 1; 1; 1.

Вариант 4

1. Информация Фишера. Неравенство Рао- Крамера-Фреше (без доказательства).
2. Проверка гипотез о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова. Критерий «Хи-квадрат».
3. -2.901 -3.961 -2.804 -2.915 -2.510 -3.218 -3.102 -2.990 -3.042 -2.920 -2.313 -2.669 -2.805 -3.775 -2.145 -2.541 -3.228 -2.344 -3.341 -3.140 -2.759 -3.071 -3.249 -2.901 -2.585 -2.763 -3.790 -3.168 -3.947 -3.788 -3.787 -2.173 -2.821 -2.546 -4.415 -3.085 -3.309 -2.786 -3.097 -2.557 -2.832 -2.585 -3.455 -2.827 -3.431 -4.086 -2.630 -3.381 -3.629 -3.784

Вариант 5

1. Доверительные интервалы: для среднего и доли (вероятности).
2. Проверка гипотезы о независимости признаков.
3. 3,622 -2,605 0,303 -3,813 -2,159 -5,819 -5,972 -3,606 -2,852 0,563 -1,332 -3,332
0,217 -5,483 -1,732 1,429 -0,747 0,502 -0,733 -2,644 -5,719 -0,307 0,205 -0,367 2,018
0,189 -0,025 0,704 -5,415 -1,990 -3,526 -6,329 1,083 2,052 -4,647 -1,307 -3,865 -3,287 -
5,519 -1,990 -3,526 -6,329 1,083 2,052 -4,647 -1,307 -3,865 -3,287 -5,519 -2,059 -
1,201 0,723 -3,431 -1,773 1,741 1,738 0,652 -4,192 -4,941 -5,297

Вариант 6

1. Доверительные интервалы для разности двух средних нормальных генеральных совокупностей.
2. Гипотезы об однородности двух или нескольких выборок. Экономическая интерпретация гипотез и трактовка результатов проверки гипотез
3. -9,099 -9,121 -11,317 -11,741 -9,948 -10,060 -8,940 -10,868 -9,704 -8,340 -8,756 -10,175 -9,704 -9,985 -10,069 -10,706 -9,417 -11,408 -9,571 -10,757 -11,020 -10,313 -9,482 -10,857 -9,928 -8,514 -10,313 -19,536 -7,922 -9,174 -9,617 -7,689 -10,269 -12,136 -9,164 -9,904 -10,092 -9,879 -10,435 -9,959 -8,688 -9,289 -11,432 -11,155 -9,805 -10,820 -9,954 -7,409 -9,172 -9,231

Вариант 7

1. Доверительные интервалы для дисперсии нормальной генеральной совокупности.
2. Вводные определения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.
3. 2 0 1 3 4 3 3 4 8 5 2 5 1 0 9 6 1 4 3 4 6 6 2 3 9 0 5 0 3 9 7 8

Вариант 8

1. Понятие линии регрессии. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия. Квадратическая регрессия. Кубическая регрессия. Показательная регрессия. Значимость коэффициентов регрессии. Адекватность регрессии.
2. Понятие кластера. Алгоритм кластерного анализа. Другие виды сравнения функций по их факторам.
3. 1 1 9 9 9 2 7 8 9 2 5 5 6 8 0 1 2 6 5 1 1 0 2 5 7 5 4 6 3 1 2 5

Вариант 9

1. Понятие линейной и квадратической корреляции. Построение уравнения линейной корреляционной зависимости по двумерной случайной величине.
2. Метод Саати
3. 2,41 0,46 1,18 3,36 4,33 4,85 2,51 0,96 1,43 4,66 2,39 0,50 3,98 2,58 4,70 2,01 4,14 2,87 1,87 0,02 0,42 1,16 1,23 2,54 1,49 0,99 0,85 1,53 0,22 4,95

Вариант 10 (номер 0)

1. Ранговая корреляция. Коэффициенты Спирмена и Кендала и их значимость.
 2. Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности. Двойственность проверки гипотез и построения доверительных интервалов.
 3. 2,85 2,06 2,70 2,66 2,12 1,72 1,80 1,59 1,16 1,53 2,41 1,11 1,87 1,56 1,90 1,50 1,19 2,59 2,34 2,31 2,40 2,19 1,56 1,32 1,17 1,07 1,42 2,04 2,65 1,91
- 4. Методические рекомендации по написанию курсовой работы**
Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные и методические материалы включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п\п	Контролируемые темы дисциплины	Код формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Основы математической статистики	ПК-16	ПК-16.1. Знать: основные принципы, методы и результаты современной математической статистики; общность понятий и представлений математической статистики с другими математическими и экономическими дисциплинами с целью применения системного подхода и математических методов для решения прикладных задач.	Устный опрос, решение задач.
2	Тема 2. Статистическое оценивание параметров распределений.	ПК-16	ПК-16.1. Знать: основные принципы, методы и результаты современной математической статистики; общность понятий и представлений математической статистики с другими математическими и экономическими дисциплинами с целью применения системного подхода и математических методов для решения прикладных задач. ПК-16.2. Уметь: производить первичную обработку статистической информации, находить основные выборочные	Устный опрос, решение задач.

			<p>характеристики; использовать статистические методы для обработки статистической информации и формализации решения прикладных задач.</p>	
3	<p>Тема 3. Проверка статистических гипотез</p>	ПК-16	<p>ПК-16.1. Знать: общность понятий и представлений математической статистики с другими математическими и экономическими дисциплинами с целью применения системного подхода и математических методов для решения прикладных задач.</p> <p>ПК-16.2. Уметь: находить основные выборочные характеристики; использовать статистические методы для обработки статистической информации и формализации решения прикладных задач.</p> <p>ПК-16.3. Владеть: методиками проведения вероятностных расчетов; навыками расчета основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного анализа в практических задачах; методами статистической оценки значимости построенных моделей; навыками применения системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач</p>	Устный опрос, решение задач.
4	<p>Тема 4. Основы регрессионного и корреляционного анализа</p>	ПК-16	<p>ПК-16.1. Знать общность понятий и представлений математической статистики с другими математическими и экономическими дисциплинами с целью применения системного подхода и математических методов для решения прикладных задач.</p> <p>ПК-16.2. Уметь: использовать статистические методы для обработки статистической информации и формализации решения прикладных задач.</p> <p>ПК-16.3. Владеть: основными</p>	Устный опрос, решение задач.

			аналитическими приемами вероятностного и статистического анализа; методами статистической оценки значимости построенных моделей; навыками применения системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач	
5	Тема 5. Основы дисперсионного анализа	ПК-16	<p>ПК-16.1. Знать: общность понятий и представлений математической статистики с другими математическими и экономическими дисциплинами с целью применения системного подхода и математических методов для решения прикладных задач.</p> <p>ПК-16.2. Уметь: использовать статистические методы для обработки статистической информации и формализации решения прикладных задач.</p> <p>ПК-16.3. Владеть: основными аналитическими приемами вероятностного и статистического анализа; навыками расчета основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного анализа в практических задачах; методами статистической оценки значимости построенных моделей; навыками применения системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач</p>	Устный опрос, решение задач.
<i>Результат достижения планируемых результатов изучения дисциплины</i>				Экзамен

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания

Критерии оценивания (текущий контроль)

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практического задания, в логической последовательности излагает материал; смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы;
2. Оценка «хорошо» выставляется, если студент показал знание учебного материала, смог ответить почти полностью на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы;
3. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом освоил материал; однако, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы;
4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме практического задания, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

Критерии оценивания (экзамен)

Знания, умения, навыки и компетенции студентов оцениваются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Студент не только глубоко и прочно усвоил весь программный материал, но и проявил знания, выходящие за его пределы, почерпнутые из дополнительных источников (классическая литература, учебная литература, научно-популярная литература, научные статьи и монографии и т. п.); умеет самостоятельно обобщать программный материал, не допуская ошибок, проанализировать его с точки зрения различных школ и взглядов; увязывает знания с практикой, приводит примеры, демонстрирующие глубокое понимание материала или проблемы, свободно справляется с задачами и практическими заданиями; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно выстраивает свой ответ.
Хорошо	Студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает незначительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Удовлетворительно	Студент усвоил только основной программный материал, но не знает его отдельных положений, в ответе допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Неудовлетворительно	Студент не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки,

	неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает значительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
--	---

3. Типовые контрольные задания и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

ВАРИАНТ № 1

1. По приведенным значениям веса определить медиану, построить полигон и гистограмму

65 71 67 73 68 68 72 68 67 70 78 74 79 65 72 65 71 70 69 69 76 71 63 77 75 70 74 65 71 68 74 69 69 66 71 69 73 74 80 69

2. Для приведенных данных вычислить среднее, дисперсию и среднее квадратичное отклонение

73 69 72 72 65 67 56 70 63 64 70 67 60 63 80 71 74 68 65 73

3. По приведённым значениям IQ (по Векслеру) у родителей и детей определить коэффициент корреляции Пирсона между уровнем интеллекта родителей и детей. На уровне $\alpha = 0,05$ проверить значимость полученного коэффициента корреляции.

Родители: 117 108 121 106 117 105 118 128 116 122 98 128 99 126 103

Дети: 109 119 110 123 109 122 102 90 111 92 111 111 116 98 121

4. Два преподавателя оценили знания студентов по 100-бальной шкале.

Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена между оценками двух преподавателей на уровне $\alpha = 0,05$ проверить его значимость.

1-й преп.: 1 71 49 30 58 56 44 54 41 73 83 67 60 62 82 88 65 53 80 60 56

2-й преп.: 2 58 60 29 41 61 50 31 66 56 62 76 44 72 35 45 55 59 64 87 69

5. Группа людей была опрошена по поводу наличия у них дачи (0 – нет дачи, 1 – есть дача) и автомашины (0 – нет машины, 1 – есть машина). Определить значение коэффициента корреляции “фи” между наличием /отсутствием дачи и наличием/отсутствием автомашины

Дача. 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1

Маш. 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0

6. Определялось значение IQ по Векслеру, у родителей и их детей. Результаты приведены в таблице (0 – IQ ниже среднего, 1 – IQ выше среднего).

Определить коэффициент корреляции между уровнем интеллекта у родителей и их детей.

Дети	Родители	
	0	1
0	25	3
1	8	64

7. На основании данных IQ родителей и их детей построить линию регрессии и определить значение входящих в ее уравнение параметров.

Род. 129 101 137 112 115 111 94 116 97 119

Дети 109 119 110 123 109 122 90 111 92 128

8. На основании приведённых данных о весе мужа и жены определить наличие статистически значимых различий веса мужа и жены. Принять $\alpha = 0,05$.

Муж 71 62 91 60 79 85 79 54 71 67 90 81 61 54 77 82 72 91 81

Жена 87 70 80 67 68 67 86 57 67 48 60 51 63 67 54 85 87 61 71

ВАРИАНТ № 2

1. По приведенным значениям веса определить медиану, построить полигон и гистограмму

73 76 69 69 67 67 74 68 74 60 70 66 70 68 64 75 78 71 70 69 73 75 74 72 80 72 69 69 71 70 73
65 66 67 69 71 70 72 76 72

2. Для приведенных данных вычислить среднее, дисперсию и среднее квадратичное отклонение

57 71 66 76 70 68 74 68 69 71 60 56 71 68 66 60 70 69 72 70

3. По приведённым значениям IQ (по Векслеру) у родителей и детей определить коэффициент корреляции Пирсона между уровнем интеллекта родителей и детей. На уровне $\alpha = 0,05$ проверить значимость полученного коэффициента корреляции.

Родители: 129 101 137 112 115 111 123 110 118 103 94 96 116 97 112

Дети: 105 98 140 112 130 138 119 120 127 123 111 112 105 97 117

4. Два преподавателя оценили знания студентов по 100-бальной шкале.

Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена между оценками двух преподавателей на уровне $\alpha = 0,05$ проверить его значимость.

1 преп.: 56 76 65 66 76 62 89 48 62 50 47 80 67 87 78 55 67 51 73 75

2 преп.: 69 68 65 34 77 63 57 61 42 85 49 41 62 63 80 88 46 57 65 60

5. Группа людей была опрошена по поводу наличия у них дачи (0 – нет дачи, 1 – есть дача) и автомашины (0 – нет машины, 1 – есть машина). Определить значение коэффициента корреляции “фи” между наличием /отсутствием дачи и наличием/отсутствием автомашины

Дача. 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0

Маш. 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1

6. Определялось значение IQ по Векслеру, у родителей и их детей. Результаты приведены в таблице (0 – IQ ниже среднего, 1 – IQ выше среднего).

Определить коэффициент корреляции между уровнем интеллекта у родителей и их детей.

	Родители		
	0	1	
Дети	0	36	8
	1	16	72

7. На основании данных IQ родителей и их детей построить линию регрессии и определить значение входящих в ее уравнение параметров.

Род. 109 130 125 112 106 118 102 95 111 103

Дети 88 117 127 104 100 129 130 122 101 98

8. Две группы испытуемых дали сведения о своем весе. Можно ли на основании полученных данных утверждать, что вес в одной группе распределён более однородно, чем в другой?

70 72 57 71 66 76 70 65 74 68 69 71 60 56 71 68 66 60 70 69 72 70

74 72 80 72 69 69 71 70 73 65 66 67 69 71 70 72 76 72 69 73 74 76 59

ВАРИАНТ № 3

1. По приведенным значениям веса определить медиану, построить полигон и гистограмму

73 94 74 71 76 68 69 75 76 73 74 78 66 75 72 69 68 63 70 70 78 76 73 73 67 71 66 66 72 69 71 71 68 72 69 73 73 66 72 73

2. Для приведенных данных вычислить среднее, дисперсию и среднее квадратичное отклонение

61 62 63 71 65 70 70 63 73 68 59 64 79 77 78 66 63 69 74 68

3. По приведённым значениям IQ (по Векслеру) у родителей и детей определить коэффициент корреляции Пирсона между уровнем интеллекта родителей и детей. На уровне $\alpha = 0,05$ проверить значимость полученного коэффициента корреляции.

Родители: 103 122 116 112 106 112 84 130 105 99 128 114 131 128 93

Дети: 120 139 124 96 107 90 138 117 131 98 115 123 102 125 123

4. Два преподавателя оценили знания студентов по 100-бальной шкале.

Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена между оценками двух преподавателей на уровне $\alpha=0,05$ проверить значимость.

1-й преп.: 1 58 77 73 54 58 77 86 52 61 42 70 93 54 65 51 70 55 80 51

2-й преп.: 2 53 64 65 76 88 59 62 67 62 90 88 69 61 81 65 89 68 44 61

5. Группа людей была опрошена по поводу наличия у них дачи (0 – нет дачи, 1 – есть дача) и автомашины (0 – нет машины, 1 – есть машина). Определить значение коэффициента корреляции “фи” между наличием /отсутствием дачи и наличием/отсутствием автомашины

Дача. 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1

Маш. 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1

6. Определялось значение IQ по Векслеру, у родителей и их детей. Результаты приведены в таблице (0 – IQ ниже среднего, 1 – IQ выше среднего).

Определить коэффициент корреляции между уровнем интеллекта у родителей и их детей.

Дети	Родители	
	0	1
0	20	14
1	7	56

7. На основании данных IQ родителей и их детей построить линию регрессии и определить значение входящих в ее уравнение параметров.

Род. 120 139 124 96 107 90 138 117 131 98

Дети 103 122 116 106 112 145 84 105 99 138

8. Две группы испытуемых дали сведения о своем весе. Можно, ли на основании полученных данных утверждать, что вес в одной группе распределён более однородно, чем в другой?

58 77 73 54 58 77 86 52 61 42 70 93 54 65 51 70 55 80 51

53 64 65 76 88 59 62 67 62 90 58 88 69 61 81 65 89 68 44 61 57 85

ВАРИАНТ № 4

1. По приведенным значениям веса определить медиану, построить полигон и гистограмму

70 69 74 72 69 74 70 74 72 76 71 66 62 69 74 76 74 69 64 75 71 76 68 68 78 71 71 68 67 74 68 81 72 68 72 71 71 71 69 61

2. Для приведенных данных вычислить среднее, дисперсию и среднее квадратичное отклонение

68 62 70 70 65 70 63 63 67 68 55 56 58 70 59 68 69 63 70 57

3. По приведённым значениям IQ (по Векслеру) у родителей и детей определить коэффициент корреляции Пирсона между уровнем интеллекта родителей и детей. На уровне $\alpha = 0,05$ проверить значимость полученного коэффициента корреляции.

Родители: 109 119 110 123 109 122 102 90 111 92 111 111 116 98 121

Дети: 109 130 131 112 106 118 102 95 111 103 129 87 99 107 100

4. Два преподавателя оценили знания студентов по 100-бальной шкале.

Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена между оценками двух преподавателей на уровне $\alpha = 0,05$ проверить его значимость.

1-й преп.: 78 85 52 53 62 56 58 68 98 58 94 84 57 68 64 57 61 85 64

2-й преп.: 61 64 62 53 89 66 54 62 57 64 66 35 53 73 57 61 64 73 69

5. Группа людей была опрошена по поводу наличия у них дачи (0 – нет дачи, 1 – есть дача) и автомашины (0 – нет машины, 1 – есть машина). Определить значение коэффициента корреляции “фи” между наличием /отсутствием дачи и наличием/отсутствием автомашины

Дача. 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1

Маш. 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0

6. Определялось значение IQ по Векслеру, у родителей и их детей. Результаты приведены в таблице (0 – IQ ниже среднего, 1 – IQ выше среднего).

Определить коэффициент корреляции между уровнем интеллекта у родителей и их детей.

Дети	Родители	
	0	1
0	42	13
1	15	82

7. На основании данных IQ родителей и их детей построить линию регрессии и определить значение входящих в ее уравнение параметров.

Род. 113 94 115 118 127 128 119 92 132 91

Дети 109 130 131 112 106 118 87 111 95 129

8. Работники ДВГМА и ДВГУ дали сведения о сумме, уплаченной за обед в столовой. Можно ли утверждать, что стоимость обеда в ДВГМА выше аналогичной стоимости в столовой в ДВГУ? Принять $\alpha = 0,05$.

ДВГМА 304 218 249 225 315 303 341 297 316 248 372 246

ДВГУ 326 338 326 245 254 317 269 362 252 310 320 117 250 303 284

Тестовые материалы

Тестовые материалы по данной дисциплине находятся в системе поддержки самостоятельной работы студентов

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамену)

1. Генеральная совокупность, выборка. Гистограмма и полигон частот.
2. Выборочная (эмпирическая) функция распределения.
3. Виды количественных признаков. Вариационный ряд.
4. Выборочные характеристики (выборочное среднее и выборочная дисперсия) и их распределения для нормальной генеральной совокупности.
5. Асимптотические свойства выборочных моментов.
6. Статистические оценки. Выборочные исследования и оценка параметров распределений.
7. Свойства оценок; несмещенность, состоятельность, эффективность.
8. Методы получения оценок; метод моментов
9. Метод максимального (наибольшего) правдоподобия.
10. Оценка параметров биномиального, нормального и равномерного распределений.
11. Информация Фишера.
12. Неравенство Рао- Крамера-Фреше (без доказательства).
13. Доверительные интервалы: для среднего и доли (вероятности).
14. Доверительные интервалы для разности двух средних нормальных генеральных совокупностей.
15. Доверительные интервалы для дисперсии нормальной генеральной совокупности.
16. Доверительное множество для векторного параметра.
17. Простые и сложные гипотезы. Уровень значимости. Мощность критерия.
18. Ошибки первого и второго рода.
19. Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности.
20. Двойственность проверки гипотез и построения доверительных интервалов.
21. Проверка гипотез о разности двух средних и разности двух пропорций.
22. Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий в нормальных генеральных совокупностях.
23. Проверка гипотез о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова.
24. Проверка гипотезы о независимости признаков. Гипотезы об однородности двух или нескольких выборок.
25. Понятие линии регрессии. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия.
26. Понятие линии регрессии. Квадратическая регрессия.
27. Понятие линии регрессии. Кубическая регрессия. Показательная регрессия.
28. Значимость коэффициентов регрессии. Адекватность регрессии.
29. Понятие линейной и квадратической корреляции. Построение уравнения линейной корреляционной зависимости по двумерной случайной величине.
30. Ранговая корреляция. Коэффициенты Спирмена и Кендала и их значимость.
31. Коэффициенты контингенции и ассоциации.
32. Вводные определения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.
33. Понятие кластера. Алгоритм кластерного анализа. Другие виды сравнения функций по их факторам.
34. Метод Саати.

ГЛОССАРИЙ

- 1. Биномиальное распределение** - распределение вероятностей случайной величины X с целочисленными значениями $m=0, 1, 2, \dots, n$, задаваемое формулой $P(X=m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ где $n \geq 1$, $0 \leq p \leq 1$ (вероятность), $q=1-p$ - параметры, C_n^m - биномиальный коэффициент. Если случайная величина подчинена биномиальному закону распределения, то математическое ожидание её равно np , а дисперсия равна npq .
- 2. Вариационный ряд** - расположенная в порядке неубывания последовательность независимых одинаково распределённых случайных величин.
- 3. Вероятность события** - число, характеризующее степень объективной возможности появления события в данном опыте. Обозначение: $P(A)$ - вероятность события A .
- 4. Выборка** - понятие математической статистики, объединяющее результаты каких-либо однородных наблюдений; в широком смысле это конечная совокупность результатов наблюдений X_1, X_2, \dots, X_n представляющих собой независимые одинаково распределённые случайные величины.
- 5. Выборочная средняя \bar{x}_s** - среднее арифметическое значение признака выборочной совокупности. Если все значения признака выборки объема n различны, то
$$\bar{x}_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$$
- 6. Высшая математика** - условное название совокупности математических дисциплин (линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление, теория вероятностей и математическая статистика и т.д.), изучаемых во многих высших учебных заведениях.
- 7. Генеральной совокупностью** называется совокупность всех исследуемых объектов.
- 8. График функции** - совокупность точек плоскости (x, y) , абсциссами которых являются значения независимой переменной x , а ординатами - соответствующие значения функции $y=f(x)$.
- 9. Геометрическое распределение** - распределение дискретной случайной величины, принимающей целые неотрицательные значения $m = 0, 1, 2, \dots$ с вероятностями $P_m = p(1-p)^m$
- 10. Гистограмма** - графическое представление эмпирического распределения в виде столбчатой диаграммы, основанное на геометрическом изображении количества измерений (наблюдений) исследуемой величины в границах отрезков одинаковой или различной протяженности.
- 11. Дискретная математика** - область математики, занимающаяся изучением свойств дискретных (прерывистых) структур.
- 12. Дискретное множество** - множество, все точки которого - изолированные точки, т.е. это множество без предельных точек.
- 13. Дискретной случайной величиной** называется случайная величина, принимающая счетное число значений с соответствующими им вероятностями.
- 14. Дисперсионный анализ** - статистический метод, предназначенный для выявления влияния отдельных факторов на результат эксперимента, а также для последующего планирования экспериментов.

15. **Дисперсией** (вторым центральным моментом) случайной величины называется математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от её математического ожидания.
16. **Доверительный интервал** — статистическая оценка параметра θ вероятностного распределения, — интервал $]\underline{\theta}, \bar{\theta}[$, который с высокой вероятностью (высоким коэффициентом доверия или коэффициентом надёжности p) накрывает неизвестные значения параметра θ : $S(\underline{\theta} < \theta < \bar{\theta}) = p$.
17. **Достоверным** называется событие U , которое обязательно должно произойти в результате опыта.
18. **Закон больших чисел** — общий принцип, в силу которого со вступлением в действие случайных факторов приводит при некоторых весьма общих условиях к результату, почти не зависящему от случая.
19. **Законом распределения СВ** называется всякое соотношение или правило, устанавливающее связь между возможными значениями СВ и соответствующими им вероятностями. Закон распределения дискретной случайной величины, заданный в виде таблицы, называется рядом распределения.
20. **Интегральная функция** распределения случайной величины X — функция $F(x)$, определяющая для каждого значения x вероятность того, что случайная величина X примет значение, меньшее x , т.е. $F(x) = P(X < x)$, $0 \leq F(x) \leq 1$.
21. **Интегральное исчисление** — раздел математики, в котором исследуют функции на основании связи между первообразной искомой функцией и интегралом от неё, изучаются интегралы различного вида, их свойства, способы вычисления, а также приложения этих интегралов к различным задачам естествознания и человеческой деятельности.
22. **Испытание** — термин классической теории вероятностей, при аксиоматическом подходе определяемый как любое разбиение пространства элементарных событий на попарно несовместимые случайные события, которые называются исходами испытания. Термин часто употребляется в сочетаниях "независимые испытания", "повторные испытания", "схема испытаний" и т.п.
23. **Квадратичное (квадратическое) отклонение** (уклонение) случайной величины — квадратный корень из дисперсии $\sigma = \sqrt{D}$
24. **Комбинаторика**, комбинаторный анализ — раздел математики, посвященный решению задач выбора и расположения элементов некоторого множества в соответствии с заданными правилами (условиями). Каждое такое правило определяет комбинаторную конфигурацию или конструкцию из элементов исходного множества. Примерами комбинаторных конфигураций являются перестановки, размещения и сочетания.
25. **Константа** — величина, которая в конкретной задаче сохраняет одно и то же значение.
26. **Континуум** — термин, употребляемый для обозначения образований, обладающих свойствами непрерывности (например, система действительных чисел или числовой континуум).
27. **Корреляция** в математической статистике — вероятностная или статистическая зависимость, не имеющая строго функционального характера.
28. **Математика** — наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира.
29. **Математическая статистика** — раздел математики, в котором изучаются методы систематизации и использования статистических данных.

30. **Математическим ожиданием** случайной величины называется её среднее

$$M[X] = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

значение, вычисляемое по формулам – для дискретной случайной

$$M[X] = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$$

величины, – для непрерывной случайной величины.

31. **Медиана** — одна из числовых характеристик распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , численно равная тому значению случайной величины $X=t$, что вероятности принять значение меньше t и больше t совпадают.
32. **Метод моментов** в теории вероятностей — метод нахождения и оценки распределения вероятностей по его моментам.
33. **Мода** — одна из числовых характеристик распределения вероятностей случайной величины (как правило, равна наиболее вероятному значению случайной величины). При симметричном одномодальном распределении случайной величины мода совпадает с медианой и математическим ожиданием.
34. **Момент** — одна из числовых характеристик распределения вероятностей случайной величины X . Начальный момент порядка k ($k > 0$, целое) определяется как математическое ожидание $M X^k$, центральный момент k -го порядка есть $M (X - MX)^k$ — . Математическое ожидание случайной величины есть её (центральный) момент первого порядка, а дисперсия — центральный момент второго порядка.
35. **Невозможным** называется событие V , которое заведомо не может произойти в результате опыта.
36. **Независимость в теории вероятностей** — специфическое понятие, связывающее случайные величины и случайные события. Например, события A и B называются независимыми, если $P(AB) = P(A)P(B)$. Если A и B — независимые события, то условные вероятности их: $P(A/B) = P(A)$ и $P(B/A) = P(B)$.
37. **Необходимые и достаточные условия** — условия правильности утверждения A , без выполнения которых утверждение A заведомо не может быть верным (необходимые условия), и при выполнении которых утверждение A заведомо верно (достаточные условия). Часто рассматриваемые условия заменяются выражением “тогда и только тогда”, либо “в том и только в том случае”.
38. **Непрерывной случайной величиной** называется случайная величина, значения которой непрерывно заполняют некоторый промежуток (интервал числовой оси).
39. **Несмещённая оценка** — статистическая оценка параметра распределения вероятностей по результатам наблюдений, лишённая систематической ошибки.
40. **Несобственный интеграл** — обобщение понятия определённого интеграла на случай неограниченных функций и функций, заданных на бесконечном промежутке интегрирования.
41. **Несовместными** называются события, если при испытании появление одного из них исключает появление другого. (Другими словами, одновременное появление событий в одном испытании невозможно).
42. **Область значений функции** — множество значений функции (множество всех элементов, которые функцией поставлены в соответствие элементам из её области определения).
43. **Область определения функции** — множество значений, принимаемых независимой переменной (аргументом).

44. **Объединением (суммой)** множеств A и B называется множество, состоящее из всех тех элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств A или B .
45. **Первообразной** функцией для данной функции $f(x)$ называется Функция $F(x)$, если для любого x из области определения $f(x)$ выполняется равенство $F'(x)=f(x)$.
46. **Пересечением** (произведением) двух множеств A и B называется множество, состоящее из элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B (т.е. множество, состоящее из общих элементов).
47. **Перестановками** из элементов называются различные комбинации из этих элементов, отличающиеся друг от друга только порядком расположения элементов.

$$P_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots = n!$$

48. **Пи число** — обозначение отношения длины окружности к диаметру. Число π иррациональное и трансцендентное, численно равно площади круга единичного радиуса, представляется непериодической десятичной дробью $\pi = 3, 141\ 592\ 653\ 589\ 793\ 238\ 462\ 643 \dots$

49. **Плотность вероятности** непрерывной случайной величины X — функция $f(x)$

такая, что $f(x) \geq 0$, $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx = 1$, интегральная функция $F(x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx$ и если $F(x)$ дифференцируема, то $f(x) = F'(x)$.

50. **Погрешность вычислений** состоит из погрешностей: начальных данных (не зависит от методов решения задачи и называется неустранимой погрешностью); численного метода решения задачи, которую называют ещё погрешностью аппроксимации; возникающей из-за округлений при вычислениях и называемой вычислительной погрешностью.

51. **Показательное распределение** — распределение вероятностей случайной величины X , заданное плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad \text{параметр } \lambda > 0.$$

52. **Полигоном частот** называют график статистического ряда распределения, где на оси абсцисс откладывают варианты x_i , а на оси ординат — соответствующие им частоты n_i (или относительные частоты в случае *полигона относительных частот*).

53. **Произведением** (пересечением) событий A и B называется событие, заключающееся в том, что произойдет и событие A , и событие B одновременно.

54. **Пространство** — логически мыслимая форма (или структура), служащая средой, в которой осуществляются другие формы и те или иные конструкции. Например, в элементарной геометрии плоскость и обычное трёхмерное пространство служат средой, где строятся разнообразные фигуры. В современной математике более обобщённо пространство определяют как множество объектов различного происхождения, которые называют его точками (ими могут быть геометрические фигуры, функции, векторы, состояния физической системы и т.д.).

55. **Пространство элементарных событий** — множество всех взаимно исключающих исходов случайного эксперимента. Элементы этого множества называют элементарными событиями. Пространство называют дискретным, если число его элементов (элементарных событий) конечно или счётно.

56. **Противоположные события** — события A и \bar{A} называются противоположными, если они образуют полную группу событий и в единичном опыте появление одного из них исключает появление другого.

57. **Разностью множеств** A и B называется множество, состоящее из элементов множества A , которые не являются элементами множества B .

58. **Размещениями** из n элементов по m элементов называются все возможные комбинации (группы) из этих элементов, содержащие по m элементов в каждой и различающиеся между собой элементами или их расположением.

$$A_n^m = \frac{P_n}{P_{n-m}} = \frac{n!}{(n-m)!}$$

59. **Случайной величиной** (СВ) называется числовая величина, которая в результате опыта может принимать то или иное значение.

60. **Случайное событие** – всякое событие, которое в результате испытания может произойти, либо не произойти.

61. **Случайный эксперимент** - наблюдение или опыт, исход которого не вполне однозначно определяется его условиями

62. **Совместные события** – если появление одного из них не исключает появления другого в одном и том же испытании.

63. **Сочетаниями** из n элементов по m элементов ($m < n$) называются все возможные комбинации (группы) из этих элементов, содержащие по m элементов в каждой и отличающиеся друг от друга, по крайней мере, одним элементом.

$$C_n^m = \frac{A_n^m}{P_m} = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

64. **Среднее значение** — числовая характеристика группы чисел или функций. Среднее значение группы чисел заключено между наименьшим и наибольшим значениями этой группы. Наиболее употребительными являются средние: арифметическое, гармоническое, геометрическое, квадратичное, степенное.

65. **Статистические данные** – сведения об объектах в обширной совокупности.

66. **Статистический анализ** случайных процессов — раздел математической статистики, посвящённый методам обработки и использования статистических данных, относящихся к случайным процессам.

67. **Статистическое моделирование** — моделирование случайных величин или процессов для численного решения математических задач.

68. **Суммой** (объединением) двух *событий* A и B называется событие, состоящее в появлении или события A , или события B , или обоих событий вместе (т.е. в появлении хотя бы одного из событий)

69. **Теорема умножения вероятностей:** вероятность произведения двух зависимых событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную в предположении, что первое событие произошло, т.е.: $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B / A) = P(B) \cdot P(A / B)$. Вероятность произведения двух независимых событий равна произведению вероятностей этих событий $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$.

70. **Теория вероятностей** – математическая наука, изучающая вероятностные закономерности массовых случайных явлений.

71. **Условной вероятностью** $P(A/B)$ называется вероятность появления события A , вычисленная при условии, что событие B произошло.

72. **Факториал** – произведение натуральных чисел от 1 до данного натурального числа n : $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots \cdot n$. Принято, что $0! = 1$

73. **Формула полной вероятности:** если событие A может произойти только при появлении одного из событий (гипотез) H_1, H_2, \dots, H_n , которые образуют полную

группу несовместных событий, то вероятность события A вычисляется по формуле:

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A | H_i)$$

74. **Формула Байеса** (или теорема гипотез):

$$P(H_i | A) = \frac{P(H_i) \cdot P(A | H_i)}{\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A | H_i)}$$

75. **Формула Бернулли** (формула биномиального распределения вероятностей). $P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$, где p – вероятность появления события A в одном опыте; $q = 1 - p$.

76. **Функция** – основное понятие математики, выражающее зависимость одних переменных величин от других. Или: переменная величина y называется функцией от переменной величины x , если каждому значению $x \in X$ по определенному правилу или закону поставлено в соответствие единственное значение $y \in Y$. В этом случае пишут: $y = f(x)$.

77. **Характеристика** в теории вероятностей — числовой параметр, характеризующий существенные черты распределения случайной величины

78. (математическое ожидание, асимметрия распределения и т.д.)

79. **Частотой** (относительной или статистической частотой) появления события называется отношение числа его появлений m к числу произведенных опытов n .

80. **Экспонента** — функция e^x , часто обозначаемая как $\exp x$.

81. **Элементарные события** — совокупность взаимно исключающих друг друга исходов случайного эксперимента.

82. **Элементарные функции** — класс функций, состоящий из основных элементарных функций (многочлен, рациональная, степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические, обратные тригонометрические), гиперболических, обратных гиперболических функций, а также функций, получающихся из перечисленных с помощью четырёх арифметических действий и суперпозиций, применяемых конечное число раз. Данные функции непрерывны всюду, где определены.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основной целью изучения дисциплины «Практикум по матстатистике» является усвоение студентами определенного круга математических знаний в области математической статистике и развитие навыков их использования в дальнейшей профессиональной деятельности.

Дисциплина изучает: основные понятия и определения математической статистики; статистическое оценивание параметров распределений; аналитические методы математической статистики; проверку статистических гипотез; основы регрессионного и корреляционного анализа; основы дисперсионного анализа.

Форма промежуточной аттестации знаний – **экзамен**.

Ключевыми методическими способами подачи учебного материала по дисциплине «Практикум по матстатистике» являются лекции и семинарские занятия.

Лекционное занятие — это систематическое, последовательное, устное изложение лектором учебного материала. Занятие «лекция» носит, прежде всего, обзорный характер, охватывая весь круг выносимых на изучение учебных вопросов. При проведении такого типа занятий очень важно живое слово лектора, его педагогическое мастерство как педагога, который дает студентам информационную базу. Лекции являются важной формой передачи преподавателем студентам общетеоретических знаний.

Лекции, как правило, читаются не по всем, а по наиболее сложным темам курса, не дублируют учебники, а содержат новейшие научные данные и примеры, которых может не быть в учебных пособиях. Для лучшего усвоения материала на лекционных занятиях целесообразно предварительно перед лекцией ознакомиться с положениями лекционной темы в конспекте лекций, содержащемся в данном учебно-методическом пособии либо в рекомендуемых учебниках.

Семинарские занятия — другая важная форма учебного процесса. Они способствуют закреплению и углублению знаний, полученных студентами на лекциях и в результате самостоятельной работы над научной и учебной литературой и в процессе решения задач. Они призваны развивать самостоятельность мышления, умение делать выводы, связывать теоретические положения с практикой, формировать профессиональное сознание. На занятиях вырабатываются необходимые каждому бакалавру навыки и умения публично выступать, логика доказывания, культура профессиональной речи. Кроме того, семинары — это средство контроля преподавателей за самостоятельной работой студентов, они непосредственно влияют на уровень подготовки к итоговым формам отчетности — зачетам и экзаменам.

Для качественного и эффективного изучения актуальных проблем теории необходимо овладение навыками работы с книгой, воспитание в себе стремления и привычки получать новые знания из научной и иной специальной литературы. Без этих качеств не может быть настоящего специалиста ни в одной области деятельности.

Читать и изучать, следует, прежде всего, то, что рекомендуется к каждой теме программой, планом семинарских занятий, перечнем рекомендуемой литературы.

Когда студент приступает к самостоятельной работе, то он должен проявить инициативу в поиске специальных источников. Надо иметь в виду, что в каждом последнем номере издаваемых журналов публикуется библиография всех статей, напечатанных за год, это облегчает поиск нужных научных публикаций.

Работа с научной литературой, в конечном счете, должна привести к выработке у бакалавра умения самостоятельно размышлять о предмете и объекте изучения, которое должно проявляться:

- в ясном и отчетливом понимании основных понятий и суждений, содержащихся в публикации, разработке доказательств, подтверждающих истинность тех или иных положений;
- в понимании студентами обоснованности и целесообразности, приводимых в книге и статье примеров, поясняющих доказательства и выводы автора. При этом будет уместно, если бакалавр самостоятельно приведет дополнительные примеры к этим выводам;
- в отделении основных положений от дополнительных, второстепенных сведений;
- в способности студента критически разобраться в содержании публикации, определить свое отношение к ней в целом, дать ей общую оценку, характеристику.

Другим важнейшим методическим приемом в учебном процессе является самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении, является важной организационной формой индивидуального изучения студентами программного материала.

В современных условиях дидактическое значение самостоятельной подготовки неизмеримо возрастает, а ее цели состоят в том, чтобы:

- повысить ответственность самих обучаемых за свою профессиональную подготовку, сформировать в себе личностные и профессионально-деловые качества;
- научить студентов самостоятельно приобретать знания, формировать навыки и умения, необходимы для профессиональной деятельности;
- развивать в себе самостоятельность в организации, планировании и выполнении заданий, определяемых учебным планом и указаниями преподавателя.

Достигнуть этих целей в ходе самостоятельной работы при изучении дисциплины возможно только при хорошей личной организации своего учебного труда, умении использовать все резервы имеющегося времени и подчинить их профессиональной подготовке.

Самостоятельная работа как метод обучения включает:

- изучение и конспектирование обязательной литературы в соответствии с программой дисциплины;
- ознакомление с литературой, рекомендованной в качестве дополнительной;
- сбор материала и написание контрольных работ;
- изучение указанной литературы для подготовки к зачету.
- Основными компонентами содержания данного вида работы являются:
- творческое изучение учебных пособий и научной литературы;
- умелое конспектирование;
- участие в различных формах учебного процесса, научных конференциях, в работе кружков и т. д.;
- получение консультаций у преподавателя по отдельным проблемам курса;
- получение информации и опыта о работе профессионалов в процессе производственно-учебной практики;
- знакомство со специальной литературой при формировании своей личной библиотеки и др.

Данный комплекс рекомендаций позволяет студентам овладеть многими важными приемами самостоятельной работы и успешно использовать их при подготовке контрольных по дисциплине.

Контрольные работы могут выступать как дополнительные (вспомогательные) учебные формы отчетности студента, которые осуществляются в ходе семинарских (практических) занятий (в конце) и проводятся максимум в течение 10-15 минут. Преподаватель может заранее объявить о предстоящей работе и предложить примерный перечень тем, то есть сориентировать студентов на работу по более широкому кругу вопросов. Таким образом,

студентам дается возможность лишний раз обратиться к учебному материалу и более качественно подготовиться к выполнению контрольной работы.

Как правило, контрольные работы по дисциплине сугубо индивидуальны, то есть их тематика персонифицирована. Однако в отдельных случаях темы контрольных работ могут быть адресованы и сразу нескольким студентам, и группе в целом. Таким приемом преподаватель выявляет степень усвоения какой-то важной учебной проблемы и определяет необходимость проведения дополнительных занятий по какой-либо теме. В настоящее время используется методика компьютерного тестирования знаний студентов по дисциплинам, в результате чего появится возможность быстро проверять знания по наиболее важным темам и объективно оценивать их.

Студенту следует письменно (предельно кратко) очертить те вопросы (полностью или частично), которые поставлены автором в монографическом исследовании; при изложении их следует указывать страницы источника.

Особую инновационность в методическом плане при преподавании дисциплины представляют ролевые и деловые игры как форма коллективной деятельности педагога и студентов при проведении семинарских занятий.

Игра позволяет влиять на профессиональные навыки студентов. Учебно-производственные ситуации относятся к тем методическим средствам, которые позволяют осуществлять взаимосвязь понятийно-категориального уровня правосознания с поведенческим. В результате достигается не только интеллектуальный, но и эмоциональный уровень усвоения правовых понятий и идей.

Учебно-тренировочные ситуации являются специфическим методическим приемом, одним из основных видов проблемно-развивающего обучения, благодаря которому усиливается практический интерес студентов к теоретико-правовым вопросам.

Эффективность применения учебных ситуаций зависит от соблюдения следующих условий: знание студентами теоретического материала и наличие достаточного личного опыта и жизненного опыта вообще.

Вместе с тем, обязательным условием эффективного применения учебно-производственных ситуаций на занятиях по дисциплине является сформированность специальных умений: анализировать литературу и источниковую базу, делать анализ, уяснять процессы, происходящие в реальном мире.

Важными в методическом плане на семинарских занятиях являются проводимые тестовые опросы и решение задач, которые содействуют превращению знаний в глубокие убеждения, дают простор для развития творческо-эмоциональной сферы, позволяют сделать выводы об эффективности занятий с учащимися, что в итоге повышает интерес к овладению знаниями.

Только сочетая дидактически и органически все методические способы и приемы в их диалектическом единстве и взаимосвязи мы можем добиться должного уяснения учебного материала со стороны студентов.

Методические рекомендации для преподавателей

Тема занятия	Виды учебных занятий	Способы учебной деятельности	Методы обучения, формы педагогического общения	Средства обучения	Формы контроля
Тема 1. Основы математической статистики	Лекция, семинар	Коллективный, Индивидуально-групповой	Методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный. Формы: монолог/диалог	Учебное пособие Хрестоматия	Устный опрос, решение задач
Тема 2. Статистическое оценивание параметров распределений.	Лекция, семинар	Коллективный, Индивидуально-групповой	Методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный. Формы: монолог/диалог	Учебное пособие Хрестоматия	Устный опрос, решение задач
Тема 3. Проверка статистических гипотез	Лекция, семинар	Индивидуально-групповой	Методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный. Формы: монолог/диалог	Учебное пособие Хрестоматия	Устный опрос, решение задач
Тема 4. Основы регрессионного и корреляционного анализа	Лекция, семинар	Коллективный, Индивидуально-групповой	Методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный. Формы: монолог/диалог	Учебное пособие Хрестоматия	Устный опрос, решение задач, контрольная работа.
Тема 5. Основы дисперсионного анализа	Лекция, семинар	Коллективный, Индивидуально-групповой	Методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный. Формы: монолог/диалог	Учебное пособие Хрестоматия	Устный опрос, решение задач

**Тематический план изучения дисциплины «Практикум по матстатистике»
Годы набора с 2020, форма обучения очная**

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		Контактная работа	в т.ч.			СР	
			Лекции	Подгр/Лаб.	Пр/Сем		
Тема 1. Основы математической статистики	21	12	6	0	6	9	ПК-16
Тема 2. Статистическое оценивание параметров распределений	38	16	8	0	8	22	ПК-16
Тема 3. Проверка статистических гипотез	36	16	8	0	8	20	ПК-16
Тема 4. Основы регрессионного и корреляционного анализа	36	16	8	0	8	20	ПК-16
Тема 5. Основы дисперсионного анализа	22	12	6	0	6	10	ПК-16
Контроль	27						
Итого по дисциплине	180	72	36	0	36	81	
Зачетных единиц	5						

**Тематический план изучения дисциплины «Практикум по матстатистике»
Годы набора с 2020, форма обучения заочная**

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		Контактная работа	в т.ч.			СР	
			Лекции	Подгр/Лаб.	Пр/Сем		
Тема 1. Основы математической статистики	26	5	1		4	21	ПК-16
Тема 2. Статистическое оценивание параметров распределений	37	7	1		6	30	ПК-16
Тема 3. Проверка статистических гипотез	42	10	2		8	32	ПК-16
Тема 4. Основы регрессионного и корреляционного анализа	39	6			6	33	ПК-16
Тема 5. Основы дисперсионного анализа	27	4			4	23	ПК-16
Контроль	9	9					
Итого по дисциплине	180	41	4		28	139	
Зачетных единиц	5						
Курсовая работа	-						