

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра УКТС

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 16.06.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистические методы в приборостроении

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки

Приборы и системы

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тиче- ские занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	108 / 3	16		32	1,6	0,25	49,85	58,15	Зач. с оц.
Итого	108 / 3	16		32	1,6	0,25	49,85	58,15	

Муром, 2020 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: приобретение знаний, умений, навыков по законам распределения и числовым характеристикам случайных величин, лежащими в основе современных алгоритмов статистической обработки информации.

Задачей дисциплины является формирование у студентов знаний и умений в области обработки статистических данных, изучение основных статистических методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Базовые дисциплины: «Математика», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика». Базирующиеся дисциплины: «Метрология», «Методы контроля и управления качеством», и другие, а так же выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Знать особенности применения методов статистического анализа при обработке экспериментальных данных (ОПК-3.2) Уметь находить статистические характеристики случайных величин и процессов при проведении исследований (ОПК-3.2) Владеть навыками статистической обработки и представления полученных экспериментальных данных (ОПК-3.2)	отчет, тест
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	Знать методы статистического анализа (ОПК-1.3) Уметь систематизировать и обобщать статистическую информацию (ОПК-1.3) Владеть навыками статистического анализа данных в профессиональной деятельности (ОПК-1.3)	отчет, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Общие сведения о предмете мат. статистики	4	2		4					6	отчет, тестирование
2	Статистическое распределение выборки	4	4		8					14	отчет, тестирование
3	Оценка неизвестных параметров	4	2		4					3	отчет, тестирование
4	Методы нахождения точечных оценок	4	2		4					10	отчет, тестирование
5	Интервальное оценивание параметров	4	4		8					13	отчет, тестирование
6	Проверка статистических гипотез	4	2		4					12,15	отчет, тестирование
Всего за семестр		108	16		32			1,6	0,25	58,15	Зач. с оц.
Итого		108	16		32			1,6	0,25	58,15	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Общие сведения о предмете мат. статистики

Лекция 1.

Общие сведения о предмете математической статистики, генеральная и выборочная совокупность (2 часа).

Раздел 2. Статистическое распределение выборки

Лекция 2.

Статистическое распределение выборки (2 часа).

Лекция 3.

Числовые характеристики статистического распределения (2 часа).

Раздел 3. Оценка неизвестных параметров

Лекция 4.

Оценка неизвестных параметров, свойства статистических оценок (2 часа).

Раздел 4. Методы нахождения точечных оценок

Лекция 5.

Методы нахождения точечных оценок (2 часа).

Раздел 5. Интервальное оценивание параметров

Лекция 6.

Интервальное оценивание параметров (2 часа).

Лекция 7.

Интервальное оценивание параметров (2 часа).

Раздел 6. Проверка статистических гипотез

Лекция 8.

Проверка статистических гипотез (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Общие сведения о предмете мат. статистики

Лабораторная 1.

Основные вычисления в пакете MathCAD (4 часа).

Раздел 2. Статистическое распределение выборки

Лабораторная 2.

Обработка выборочных данных. Построение гистограмм (4 часа).

Лабораторная 3.

Построение вариационных рядов и их статистические характеристики (4 часа).

Раздел 3. Оценка неизвестных параметров

Лабораторная 4.

Оценка функции и плотности распределения случайной величины (4 часа).

Раздел 4. Методы нахождения точечных оценок

Лабораторная 5.

Точечная оценка числовых характеристик. Метод оценки параметров (4 часа).

Раздел 5. Интервальное оценивание параметров

Лабораторная 6.

Интервальные оценки числовых параметров. Часть 1 (4 часа).

Лабораторная 7.

Интервальные оценки числовых параметров. Часть 2 (4 часа).

Раздел 6. Проверка статистических гипотез

Лабораторная 8.

Метод наименьших квадратов (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Понятие математическая статистика. Предмет математической статистики.
2. Задачи математической статистики.
3. Генеральная и выборочная совокупности. Выборка и виды выборки.
4. Ранжирование статистических данных.
5. Первичная обработка выборок. Вариационный ряд. Гистограмма. Полигон частот.

6. Числовые характеристики статистического распределения. (Выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение).
7. Понятие оценки параметров. Свойства статистических оценок.
8. Оценка неизвестных параметров.
9. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
10. Нахождение точечных оценок. Метод моментов.
11. Метод максимального правдоподобия.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
14. Центральная статистика (определение). Примеры центральных статистик (для параметров нормального закона).
15. Построение доверительного интервала при наличии центральной статистики.
16. Задачи статистической проверки гипотез.
17. Статистическая гипотеза. Статистический критерий.
18. Проверка гипотез о дисперсиях нормального закона.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
4	108 / 3	2		8	1	0,5	11,5	92,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого	108 / 3	2		8	1	0,5	11,5	92,75	3,75

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Общие сведения о предмете мат. статистики	4	2							6	отчет, тестирование
2	Статистическое распределение выборки	4			8					14	отчет, тестирование
3	Оценка неизвестных параметров	4								7	отчет, тестирование
4	Методы нахождения точечных оценок	4								10	отчет, тестирование
5	Интервальное оценивание параметров	4								19	отчет, тестирование
6	Проверка статистических гипотез	4								36,75	отчет, тестирование
Всего за семестр		108	2		8	+		1	0,5	92,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого		108	2		8			1	0,5	92,75	3,75

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Общие сведения о предмете мат. статистики

Лекция 1.

Обработка, анализ и представление экспериментальных данных (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Статистическое распределение выборки

Лабораторная 1.

Основные вычисления в пакете MathCAD (4 часа).

Лабораторная 2.

Обработка выборочных данных. Построение гистограмм (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Понятие математическая статистика. Предмет математической статистики.
2. Задачи математической статистики.
3. Генеральная и выборочная совокупности. Выборка и виды выборки.
4. Ранжирование статистических данных.
5. Первичная обработка выборок. Вариационный ряд. Гистограмма. Полигон частот.
6. Числовые характеристики статистического распределения. (Выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение).
7. Понятие оценки параметров. Свойства статистических оценок.
8. Оценка неизвестных параметров.
9. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
10. Нахождение точечных оценок. Метод моментов.
11. Метод максимального правдоподобия.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
14. Центральная статистика (определение). Примеры центральных статистик (для параметров нормального закона).
15. Построение доверительного интервала при наличии центральной статистики.
16. Задачи статистической проверки гипотез.
17. Статистическая гипотеза. Статистический критерий.
18. Проверка гипотез о дисперсиях нормального закона.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Статистический анализ и обработка экспериментальных данных.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий

применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. Так же при проведении занятий применяется частично-поисковый метод: студенты осуществляют поиск решения поставленной проблемы (задачи). При этом, постановочные задачи опираются на уже имеющиеся у студентов знания и умения, полученные в предшествующих темах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Мельниченко, А. С. Математическая статистика и анализ данных : учебное пособие / А. С. Мельниченко. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 45 с. - <http://www.iprbookshop.ru/78563.html>
2. Постовалов, С. Н. Математическая статистика. Конспект лекций : учебное пособие / С. Н. Постовалов, Е. В. Чимитова, В. С. Карманов. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 140 с. - <http://www.iprbookshop.ru/91732.html>
3. Царькова, Е. В. Теория вероятностей и математическая статистика. Ч.1. Теория вероятностей : учебное пособие / Е. В. Царькова. — Москва : Российский государственный университет правосудия, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-93916-973-8. - <https://www.iprbookshop.ru/122916.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Тарасов, В. Н. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 283 с. - <http://www.iprbookshop.ru/71890.html>
2. Зенков, А. В. Математическая статистика в задачах и упражнениях : учебное пособие / А. В. Зенков. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9729-0866-0. - <https://www.iprbookshop.ru/124187.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Портал знаний <http://statistica.ru/branches-maths/obzor-chislennykh-metodov/>

Образовательный математический сайт - <https://exponenta.ru/>

Математический форум Math Help Planet <http://mathhelpplanet.com/viewforum.php?f=22>

Национальный Открытый Университет "Интуит" <http://www.intuit.ru/>

Программное обеспечение:
Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition (Договор №436 от 11.11.2014 года)
Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1, от 10.01.2012 года)
Mathworks Academic new Product в составе: Matlab Simulink signal processing toolbox DSP systems (договор №1 от 10.01.2014г.)
Open Office (Бесплатное ПО)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
statistica.ru
mathhelpplanet.com
intuit.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория компьютерного моделирования в измерительных системах
ЭВМ Айтек Intel Core i5 2400 - 12 шт.; Лабораторный стенд изучение интерфейсов сопряжения – 12 шт. ; Видеопроектор Acer P1100 EY; Экран настенный ScreenMedia Economy-P.

Лекционная аудитория
Проектор Acer; экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и

своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
12.03.01 Приборостроение и профилю подготовки *Приборы и системы*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент кафедры УКТС Романов*
Р.В. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 39 от 10.06.2020 года.

Заведующий кафедрой *УКТС* _____ *Дорофеев Н.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета

протокол № 9 от 11.06.2020 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Белов А.А.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Статистические методы в приборостроении

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1595&category=12403%2C45813&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	2 лабораторные работы	20
Рейтинг-контроль 2	3 лабораторные работы	20
Рейтинг-контроль 3	3 лабораторные работы, тестирование	60
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1595&category=12403%2C45813&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока:

блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на все вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 15 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (восемь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется дифференцированный зачет.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Разность между наибольшим и наименьшим признаком вариации

Числовыми характеристиками статистического ряда является

_____ измерения, при которых измеряемая величина определяется по известным соотношениям между физическими величинами, найденными в результате прямых измерений

Вероятность, вероятностная мера и функция распределения могут принимать

Как отрицательные, так и положительные значения

Любые неотрицательные значения

Неотрицательные значения из интервала $[0, p]$
Неотрицательные значения из интервала $[0, 1]$
Случайной называется величина, которая в результате опыта принимает
Значение, определяемое условиями опыта
Любое заранее неизвестное значение из некоторого заданного множества
Значение, вычисляемое по известной формуле
Заранее известное значение из некоторого заданного множества

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1595&category=36109%2C45813&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.