

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Математические основы теории эксперимента
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Сети, системы и устройства телекоммуникаций
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

подготовка магистранта к практической деятельности в области планирования и обработки результатов при проведении эксперимента.

Задачи дисциплины:

- получение знаний о законах распределения случайных величин, о точностных характеристиках распределений, о статистических критериях и способах планирования экспериментов;
- формирование умений применять базовые методы расчета и моделирования объектов и систем и планирования экспериментов;
- освоение навыков планирования экспериментов при проектировании информационных систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

модели распределений случайных величин и их характеристики;

методики обработки результатов измерений.

общая методология планирования эксперимента.

методы построения моделей объектов и систем.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знает принципы и методы экспериментальных исследований и обработки результатов измерений в современных инфокоммуникационных системах	Знает принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей.	Дифференцированный зачет
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет применить основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и обработки экспериментальных данных в системах передачи, распределения, обработки и хранения информации	Умеет применить основные методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет навыками реализации постановки и обработки результатов экспериментов в современных инфокоммуникационных системах и сетях	Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях; передовым отечественным и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и/или их составляющих.	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает основы методологии проведения теоретических и экспериментальных исследований, способов сбора, обработки и анализа информации	Знает основы современных инфокоммуникационных технологий, методологии проведения теоретических и экспериментальных исследований, способов сбора, обработки и анализа информации	Дифференцир ованный зачет
ПКО-1	ИД-2ПКО-1.	Умеет собирать, изучать научно-техническую информацию, анализировать и обобщать научные данные в области обработки экспериментальных данных.	Умеет собирать, изучать научно-техническую информацию, анализировать и обобщать научные данные.	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-1	ИД-3ПКО-1.	Владеет навыками сбора и обработки данных в сфере обработки результатов измерений в системах связи.	Владеет навыками сбора и обработки данных в сфере поиска, отбора и анализа научно-технической, патентной и правовой информации.	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Свойства серии измерений	6	0	4	36
<p>Тема 1. Введение. Основные направления в развитии теории вероятности: классическая теория вероятности; определение вероятности через предел. Понятие математического ожидания. Погрешности измерений: систематические и случайные. Цели, задачи курса, объекты изучения, содержание, место курса в основной образовательной программе.</p> <p>Тема 2. Свойства серии измерений: свойства среднего значения. Математическое ожидание и дисперсия среднего значения. Стандартизация результата измерения. Оценки измеряемой величины. Требования к оценкам. Метод максимального правдоподобия для определения наилучших оценок измеряемых величин.</p> <p>Тема 3. Функции распределения вероятности и плотности вероятности. Нормальное распределение: функции распределения вероятности и плотности вероятности для нормального распределения. Точностные характеристики для нормального распределения. Значимость нормального распределения. Распределение χ^2. Функции распределения вероятности и плотности вероятности для χ^2 распределения. Число степеней свободы. Применение χ^2 распределения. Распределение Стьюдента (t - распределение). Функции распределения для t - распределения. Применение t - распределения. Равномерное распределение. Функции распределения для равномерного распределения. Точностные характеристики для равномерно-го распределения.</p> <p>Тема 4. Распределение Стьюдента (t - распределение). Функции распределения для t - распределения. Применение t - распределения. Равномерное распределение. Функции распределения для равномерного распределения. Точностные характеристики для равномерного распределения.</p>				
Статистические критерии, используемые для исследования распределений случайных отклонений	6	0	6	36
<p>Тема 5. Интервальные оценки. Доверительные интервалы. Неравенство Чебышева. Доверительные интервалы, если распределение выборочной статистики неизвестно.</p> <p>Тема 6 Проверка гипотез. Уровень значимости. Виды статистических ошибок. Статистические критерии. Критерий χ^2. t - критерий. F - критерий. Критерий Грабса. Критерий Шовене. Проверка нормальности распределения случайных</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
отклонений для большой выборки, для малой выборки. Пуассоновское распределение. Использование критерия χ^2 для проверки распределений на Пуассоновское. Тема 7. Обработка результатов измерений, распределение которых нельзя считать нормальным. Робастные методы. Оценка измеряемой величины. Доверительный интервал. Тема 8. Обработка результатов прямых однократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка результатов совместных и совокупных измерений. Условные уравнения. Применение метода наименьших квадратов. Равноточные и неравноточные условные уравнения. Линейные и нелинейные условные уравнения. Оценка погрешности. Доверительные интервалы. Полный алгоритм обработки результатов измерений.				
Виды планов проведения экспериментов	6	0	6	36
Тема 9. Уменьшение набора переменных. Анализ размерностей. Теорема Букингема. Тема 10. Последовательность испытаний и план эксперимента. Порядок проведения эксперимента. Виды планов эксперимента. Рандомизированные блоки; внешние переменные. Тема 11. Многофакторные эксперименты. Латинские, греко-латинские квадраты. Оценка точности результатов при проведении факторных экспериментов. Тема 12. Проверка данных и исключение резко отклоняющихся данных. Методы определения источников ошибок при проведении эксперимента.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	16	108
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Математическое ожидание и дисперсия среднего значения. Стандартизация результата измерения
2	Виды распределений
3	Статистические гипотезы, виды статистических ошибок
4	Статистические критерии
5	Теорема Букингема. Определение критериев подобия
6	Факторный планы

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2010.	19
2	Файзрахманов Р. А. Автоматизация научных исследований : учебное пособие / Р. А. Файзрахманов, И. Н. Липатов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.	25
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	М. В. Боярский Планирование и организация эксперимента : Учебное пособие / М. В. Боярский, Э. А. Анисимов. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015.	5

2	Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / М. С. Волковой [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	163
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Исследование нейронных систем управления в пакете моделирования SCADA SUITE	http://vestnik.pstu.ru/get/_res/fs/file.pdf/4723/%CB%F3%E3%EE%E2%F1%EA%EE%E9+%C0.%D1.%2C+%CD%E8%EA%F3%EB%E8%ED+%C2.%D1.%2C+%CB%E5%E3%EE%F2%EA%E8%ED%E0+%D2.%D1.+%C8%F1%F1%EB%E5%E4%EE%E2%E0%ED%E8%E5+%ED%E5%E9%F0%EE%ED%ED%FB%F5+%F1%E8%F1%F2%E5%EC+%F3%EF%F0%E	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
