МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

решением ученого совета ННГУ

протокол от

«16» июня 2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины

Прикладная математическая статистика
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
Бакалавриат
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Инженерия программного обеспечения
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

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

Нижний Новгород

2021 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина *Б1.В.ДВ.03.02 Прикладная математическая статистика* относится к части ООП направления подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции**		**Наименование оценочного средства**
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	**Результаты обучения по дисциплине****	
ПК-2: Способен к применению общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий; способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные биб-	**ПК-2.1:Знает** основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, имеет научные знания в теории информационных систем.	Знать следующие понятия математической статистики: 1)выборка 2)выборочное распределение и выборочные характеристики 3) точечная оценка параметра 4) простая и сложная статистические гипотезы 5) критерии согласия Колмогорова–Смирнова и Пирсона 6) таблица сопряженности, критерии независимости 7) кривая регрессии	*Собеседование,*

лиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.	**ПК-2.2:Умеет** применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.	Уметь оценивать параметры распределений стандартными методами Уметь формулировать и проверять статистические гипотезы сообразно с характером задачи	*Собеседование,* *Задача*
	ПК-2.3:Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий**.**	Имеет практический опыт выполнения стандартных статистических процедур с помощью профессионального программного обеспечения	*Собеседование,* *Задача*

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**
Часов по учебному плану	**72**
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): **- занятия лекционного типа** **- занятия семинарского типа** **- текущий контроль (КСР)**	**33** **16** **16** **1**
самостоятельная работа	**39**
Промежуточная аттестация –зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	**Всего (часы)**	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				**Самостоятельная работа обучающегося, часы**
		Занятия лекционного типа	**Занятия семинарского типа**	**Занятия лабораторного типа**	**Всего**	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Виды данных. Генерация псевдослучайных чисел с различным законом распределения. Метод Монте-Карло. Выборочное распределение и выборочные статистики.	17	4	4		8	9
Проверка гипотез о параметрах распределений. Лемма Неймана-Пирсона. *t*-распределение и *F*-распределение	18	4	4		8	10
Непараметрические гипотезы однородности, независимости. Ранговые критерии	18	4	4		8	10
Регрессионный анализ. Модель Гаусса-Маркова	18	4	4		8	10
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация –зачет						
Итого	72	16	16	0	33	39

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа заключается в изучении конспектов лекций и источников из списка литературы, в самостоятельном освоении компьютерной программы. Самостоятельная работа может осуществляться как в читальном зале библиотеки, так и в домашних условиях.

Самостоятельная работа заключается в чтении литературы из списка основной литературы и в самостоятельном освоении компьютерной программы. По ходу выполнения самостоятельной работы возможны консультации с преподавателем посредством электронной почты и социальных сетей.

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ от 13.02.2014. http://www.unn.ru/site/images/docs/obrazov-org/Formi_stroki_kontrolya_13.02.2014.pdf

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	**Шкала оценивания сформированности компетенций**						
	плохо	**неудовлетворительно**	**удовлетворительно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**
	Не зачтено		Зачтено				
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
Умения	Отсут-	При решении	Продемон-	Продемон-	Продемон-	Продемон-	Продемон-

	ствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	стрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	стрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	стрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	стрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	стрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Навыки	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции
1. Выборка, выборочное распределение одномерной случайной величины. Построение эмпирической плотности и эмпирической функции распределения в пакете R.	ПК-2
2. Выборочные числовые характеристики случайных величин. Оценка основных выборочных числовых характеристик в пакете R.	ПК-2
3. Типы статистических данных (числовые, ординальные, номинальные). Частотные распределения (одномерные и многомерные). Маргинальные частотные распределения. Проблема нахождения выборочных числовых характеристик по группированным данным. Ее решение в пакете R.	ПК-2
4. Простые и сложные гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия Колмогорова – Смирнова. Применение с критерия в пакете R.	ПК-2
5. Простые и сложные гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия хи-квадрат Пирсона. Применение критерия в пакете R.	ПК-2
6. Методы проверки нормальности данных при неизвестных параметрах распределения (вероятностная бумага, критерии Лильи – Фора).	ПК-2
7. Методы проверки нормальности данных при неизвестных параметрах распределения (критерий хи-квадрат Пирсона, критерий Шапиро – Уилкса).	ПК-2
8. Задача о сравнении средних в двух нормальных совокупностях. Критерий Стьюдента. Применение в пакете R.	ПК-2
9. Задача об обнаружении эффекта обработки в предположении о совместном нормальном распределении. Критерий Стьюдента для проверки соответствующей гипотезы. Проведение теста в пакете R.	ПК-2
10. Задача о сравнении центров распределения в нескольких выборках при неизвестных законах распределения. Критерий Краскалла – Уоллиса. Работа с критерием в пакете R.	ПК-2
11. Таблицы сопряженности признаков. Критерий независимости хи-квадрат для проверки независимости двух переменных. Оценки максимального правдоподобия при нулевой гипотезе. Работа с критерием в пакете R.	ПК-2
12. Непараметрические критерии независимости. Ранговый критерий независимости Спирмена. Работа с критерием в пакете R.	ПК-2
13. Модель Гаусса – Маркова простой линейной регрессии. Оценка параметров и анализ остатков. Решение данных задач в пакете R.	ПК-2
14. Модель Гаусса – Маркова простой линейной регрессии. Про-	ПК-2

верка значимости регрессии, изменение модели и прогноз новых значений в пакете R.	

5.2.2. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Выборка, выборочное распределение и выборочные характеристики.
2. Построение эмпирической плотности и эмпирической функции распределения в пакете R. Оценка основных выборочных числовых характеристик.
3. Критерий согласия Колмогорова – Смирнова. Применение с критерия в пакете R.
4. Критерий согласия хи-квадрат Пирсона. Применение критерия в пакете R.
5. Критерий независимости хи-квадрат
6. Ранговый критерий независимости Спирмена

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Федоткин М.А. Основы прикладной теории вероятностей и статистики. – М.: Высшая школа, 2006. – 368 с. (185 экз.)

2. Зорин А.В., Федоткин М.А. Введение в прикладной статистический анализ в пакете R: Учебно-методическое пособие. — Нижний Новгород: ННГУ, 2010. — 50 с. http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/files/3.pdf (Фонд Учебно-методических материалов, подготовленных в рамках реализации проекта "Нижегородский государственный университет им. Лобачевского - Национальный исследовательский университет")

б) дополнительная литература:

1. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика: [учеб. пособие для втузов]. – М.: Высшая школа, 1984 г. – 248 с. (24 экз.)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- Сайт проекта R для установки свободного программного продукта http:///www.r-project.org

7.Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: операционная система Windows (лицензия), Microsoft Visual Studio (лицензия), пакет Microsoft Office (лицензия), свободный программный продукт R.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор (ы) _____ д.ф.-м.н., доцент, доцент каф. ПРИН Зорин А.В.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой_____д.т.н., профессор Гергель В.П.