

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Экологическая безопасность

Курс: 2, семестр : 3

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	103
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	11
10	Самостоятельная работа, час.	77
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

ФГОС введен в действие приказом №998 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 26.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПЛА, протокол заседания кафедры №5/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Поздеев А. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Пустовой Н. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Ларичкин В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию; в части следующих результатов обучения:	
34. знать методы определения основных числовых характеристик случайных величин	
35. иметь представление о случайных величинах, типах случайных величин, законах распределения случайных величин, о случайных процессах	
у2. уметь определять основные числовые характеристики случайных величин	
у5. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
Компетенция ФГОС: ПК.17 способность решать глобальные и региональные геологические проблемы; в части следующих результатов обучения:	
у4. иметь опыт использования пакетов прикладных программ для обработки экспериментальных данных и построения графических зависимостей исследуемых процессов	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>	
ОПК.1.34 знать методы определения основных числовых характеристик случайных величин	
1. знать методы определения основных числовых характеристик случайных величин	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.1.35 иметь представление о случайных величинах, типах случайных величин, законах распределения случайных величин, о случайных процессах	
2. иметь представление о случайных величинах, типах случайных величин, законах распределения случайных величин, о случайных процессах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у2 уметь определять основные числовые характеристики случайных величин	
3. уметь определять основные числовые характеристики случайных величин	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у5 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
4. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.17.у4 иметь опыт использования пакетов прикладных программ для обработки экспериментальных данных и построения графических зависимостей исследуемых процессов	
5. иметь опыт использования пакетов прикладных программ для обработки экспериментальных данных и построения графических зависимостей исследуемых процессов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 3			
Дидактическая единица: Теория вероятностей			

1. Теория случайных событий. Классификация случайных событий. Определения вероятности: классическое, статистическое, геометрическое. Основы комбинаторики. Аксиоматическое определение вероятности: аксиомы Колмогорова. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Независимость случайных событий. Критерий независимости. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема повторных испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли.	0	10	1, 2
2. Теория случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины, условие нормировки. Полигон вероятностей. Характеристическая функция и ее свойства., производящая функция. Функция распределения. Основные числовые характеристики: начальные и центральные моменты, квантили, мода, Исследование основных распределений дискретных случайных величин с помощью производящей функции. Основные распределения непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности и ее свойства. Неравенство Чебышёва. Сходимость по вероятности. Предельные теоремы: закон больших чисел, центральная предельная теорема, теорема Муавра-Лапласа, формула Пуассона.	0	12	1, 2
3. Системы случайных величин. Закон распределения системы двух дискретных случайных величин. Функция распределения для системы дискретных случайных величин. Двумерная плотность системы непрерывных случайных величин. Получение одномерных распределений компонент системы случайных величин. Числовые характеристики: системы мат. ожиданий, дисперсий, стандартных отклонений. Смешанное мат. ожидание. Начальные и центральные моменты в двумерном случае. Ковариация (корреляционный момент). Ко-эффект корреляции. Корреляционная матрица.	0	4	1, 2
Дидактическая единица: Мат. статистика			
4. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма статистического распределения. Выборочная дисперсия. Выборочная средняя. Точечные и интервальные оценки. Проверка гипотез.	0	8	4
Дидактическая единица: Случайные процессы			
6. Понятие случайного процесса. Простая однородная цепь Маркова. Представление случайного процесса в виде графа. Матрица смежности. Уравнение Маркова.	0	2	2

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Теория вероятностей				
1. Моделирование случайных событий, разыгрывание ситуаций. Решение классических задач. Решение задач РГР.	0	4	5	Решение задач по ТВ с помощью математического пакета
Дидактическая единица: Мат. статистика				

2. Обработка экспериментальных данных: ранжирование, вариационный ряд, статистическое распределение, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Оценивание с помощью метода моментов и метода максимального правдоподобия. Обоснование гипотезы о типе распределения. Построение доверительных интервалов.	0	12	5	Решение задач с помощью математического пакета Malab
Дидактическая единица: Случайные процессы				
3. Решение задач с использованием модели простой однородной цепи Маркова. Численный эксперимент по проверке свойств матриц перехода.	0	2	4, 5	Решение задач с помощью математического пакета

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Теория вероятностей				
1. Теоретико-множественный подход к представлению сложных случайных событий. Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятности. Использование противоположного события. Формулы сложения и умножения вероятностей. Несовместные события. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. Случайная величина. Закон распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин. Система двух случайных величин. Предельные теоремы. Неравенство Чебышёва. Нормальное распределение. Предельные теоремы схемы Бернулли.	0	30	2, 3	Решение классических задач теории вероятности с использованием теоретико-множественного подхода к представлению сложных событий. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность произведения независимых событий. Использование комбинаторики для подсчета вероятностей событий. Закон распределения, основные числовые характеристики, функция распределения. Решение задачи попадания в интервал для дискретных и непрерывных случайных величин. Закон распределения дискретных и непрерывных случайных величин, функция распределения и плотность системы случайных величин. Вычисление числовых характеристик совместного распределения - ковариации, коэффициента корреляции. Регрессия.
Дидактическая единица: Мат. статистика				

10. Решение задач по мат. статистике. Методы получения точечных оценок. Доверительный интервал.	0	4	4	Решение задач мат. статистики.
Дидактическая единица: Случайные процессы				
11. Простая однородная цепь Маркова.	0	2	2	Решение задач на построение графа и матрицы перехода случайного процесса. Уравнение Маркова.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	3, 4, 5	20	3
, подробная информация приведена в приложении №3 : Теория вероятностей : учебно-методическое пособие / А. А. Поздеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017				
2	Подготовка к занятиям	1, 2	17	0
: Поздеев А. А. Статистические методы и надежность технических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185604 . - Загл. с экрана. Поздеев А. А. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1522 . - Загл. с экрана.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4	30	6
: Поздеев А. А. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1522 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	10	2
: Поздеев А. А. Статистические методы и надежность технических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185604 . - Загл. с экрана. Поздеев А. А. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1522 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Лабораторная:</i>	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Поздеев А. А. Статистические методы и надежность технических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185604 . - Загл. с экрана."		
<i>Практические занятия:</i> Посещение занятий, Выполнение самостоятельных работ.	5	10
<i>РГЗ:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Поздеев А. А. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&kurs=1522 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Поздеев А. А. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&kurs=1522 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	34. знать методы определения основных числовых характеристик случайных величин		+	+
	35. иметь представление о случайных величинах, типах случайных величин, законах распределения случайных величин, о случайных процессах		+	+
	у2. уметь определять основные числовые характеристики случайных величин		+	+
	у5. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	+		+
ПК.17	у4. иметь опыт использования пакетов прикладных программ для обработки экспериментальных данных и построения графических зависимостей исследуемых процессов	+	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Дмитрий Письменный. - М., 2008. - 602, [1] с. : ил., табл.

3. Поздеев А. А. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1522>. - Загл. с экрана.
4. Математическая статистика : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2017
5. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебник/ Ю.Я. Кацман— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34722.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Поздеев А. А. Статистические методы и надежность технических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185604. - Загл. с экрана.
2. Теория вероятностей : учебно-методическое пособие / А. А. Поздеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017
3. Статистические методы и надежность технических систем : методические указания для 4 курса ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2013. - 83, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181911

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 MATLAB
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
---	--------------	------------

1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet
---	---	---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование, профиль:
Экологическая безопасность

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика приведена» в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	34. знать методы определения основных числовых характеристик случайных величин	Теория случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины, условие нормировки. Полигон вероятностей. Характеристическая функция и ее свойства., производящая функция. Функция распределения. Основные числовые характеристики: начальные и центральные моменты, квантили, мода, Исследование основных распределений дискретных случайных величин с помощью производящей функции. Основные распределения непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности и ее свойства. Неравенство Чебышёва. Сходимость по вероятности. Предельные теоремы: закон больших чисел, центральная предельная теорема, теорема Муавра-Лапласа, формула Пуассона. Теория случайных событий. Классификация случайных событий. Определения вероятности: классическое, статистическое, геометрическое. Основы комбинаторики. Аксиоматическое определение вероятности: аксиомы Колмогорова. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Независимость случайных событий. Критерий независимости. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема повторных испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли.	РГЗ, Разделы «Системы дискретных и непрерывных случайных величин»	Экзамен, вопросы 1-30
ОПК.1	35. иметь представление о случайных величинах, типах случайных величин, законах	Понятие случайного процесса. Простая однородная цепь Маркова. Представление случайного процесса в виде графа. Матрица смежности. Уравнение Маркова. Простая	РГЗ, Разделы «Системы дискретных и непрерывных случайных	Экзамен, вопросы 1-30

	распределения случайных величин, о случайных процессах	однородная цепь Маркова. Системы случайных величин. Закон распределения системы двух дискретных случайных величин. Функция распределения для системы дискретных случайных величин. Двумерная плотность системы непрерывных случайных величин. Получение одномерных распределений компонент системы случайных величин. Числовые характеристики: системы мат. ожиданий, дисперсий, стандартных отклонений. Смешанное мат. ожидание. Начальные и центральные моменты в двумерном случае. Ковариация (корреляционный момент). Коэффициент корреляции. Корреляционная матрица. Теоретико-множественный подход к представлению сложных случайных событий. Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятности. Использование противоположного события. Формулы сложения и умножения вероятностей. Несовместные события. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. Случайная величина. Закон распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин. Система двух случайных величин. Предельные теоремы. Неравенство Чебышёва. Нормальное распределение. Предельные теоремы схемы Бернулли. Теория случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины, условие нормировки. Полигон вероятностей. Характеристическая функция и ее свойства., производящая функция. Функция распределения. Основные числовые характеристики: начальные и центральные моменты, квантили, мода, Исследование основных распределений дискретных случайных величин с помощью производящей функции. Основные	величин»	
--	---	--	-----------------	--

		распределения непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности и ее свойства. Неравенство Чебышёва. Сходимость по вероятности. Предельные теоремы: закон больших чисел, центральная предельная теорема, теорема Муавра-Лапласа, формула Пуассона. Теория случайных событий. Классификация случайных событий. Определения вероятности: классическое, статистическое, геометрическое. Основы комбинаторики. Аксиоматическое определение вероятности: аксиомы Колмогорова. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Независимость случайных событий. Критерий независимости. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема повторных испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли.		
ОПК.1	у2. уметь определять основные числовые характеристики случайных величин	Теоретико-множественный подход к представлению сложных случайных событий. Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятности. Использование противоположного события. Формулы сложения и умножения вероятностей. Несовместные события. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. Случайная величина. Закон распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин. Система двух случайных величин. Предельные теоремы. Неравенство Чебышёва. Нормальное распределение. Предельные теоремы схемы Бернулли.	РГЗ, Разделы «Системы дискретных и непрерывных случайных величин»	Экзамен, вопросы 1-30
ОПК.1	у5. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Решение задач по мат. статистике. Методы получения точечных оценок. Доверительный интервал. Решение задач с использованием модели простой однородной цепи Маркова. Численный эксперимент по проверке свойств матриц перехода.	Отчет по лабораторной работе, Разделы «Математическая статистика»	Экзамен, вопросы 31-40

ПК.17 способность решать глобальные и региональные геологические проблемы	у24. иметь опыт использования пакетов прикладных программ для обработки экспериментальных данных и построения графических зависимостей исследуемых процессов	Моделирование случайных событий, разыгрывание ситуаций. Решение классических задач. Решение задач РГР. Обработка экспериментальных данных: ранжирование, вариационный ряд, статистическое распределение, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Оценивание с помощью метода моментов и метода максимального правдоподобия. Обоснование гипотезы о типе распределения. Построение доверительных интервалов. Решение задач с использованием модели простой однородной цепи Маркова. Численный эксперимент по проверке свойств матриц перехода.	Отчет по лабораторной работе, Разделы «Математическая статистика»	Экзамен, вопросы 31-40
---	--	--	---	------------------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.17/НИ.

Экзамен проводится в устной форме по билетам, список которых приведен в паспорте экзамена.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.17/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований,

теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое 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 виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое 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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прочности летательных аппаратов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется из вопросов (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Классическое определение вероятности события. Геометрическое определение вероятности случайного события.
2. Доверительные интервалы.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *21-30 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить

качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 31-37 *баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 38-40 *баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

№ вопроса	Вопросы
1	Классическое определение вероятности события. Геометрическое определение вероятности.
2	Вероятность произведения событий. Независимость событий.
3	Вероятность суммы событий.
4	Комбинаторика: правило умножения и сложения. Понятия размещения, сочетания, перестановки.
5	Условная вероятность.
6	Формула Байеса.
7	Формула полной вероятности.
8	Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число.
9	Основы теории случайных процессов. Простая однородная цепь Маркова. Уравнение Маркова.
10	Функция распределения случайной величины и ее свойства. Вероятность попадания в заданный интервал.
11	Плотность распределения. Свойства.
12	Математическое ожидание. Свойства математического ожидания.
13	Дисперсия. Свойства. Среднее квадратическое (стандартное) отклонение.
14	Начальные и центральные моменты.
15	Биномиальный закон распределения.
16	Закон распределения Пуассона.
17	Геометрическое распределение.
18	Гипергеометрическое распределение.

19	Равномерный закон распределения.
20	Показательный (экспоненциальный) закон распределения.
21	Нормальный закон распределения.
22	Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства.
23	Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины. Свойства.
24	Условное распределение. Условное мат. ожидание.
25	Числовые характеристики системы случайных величин. Центр рассеивания.
26	Коэффициент корреляции. Свойства.
27	Ковариация (корреляционный момент). Свойства ковариации.
28	Закон больших чисел в форме Чебышёва
29	Центральная предельная теорема
30	Линейная регрессия. Коэффициент линейной регрессии.
31	Генеральная совокупность. Выборка. Выборочный метод.
32	Выборка и вариационный ряд. Основные характеристики вариационного ряда.
33	Эмпирические функции распределения и плотности. Свойства гистограммы.
34	Интервальный ряд.
35	Статистический ряд. Полигон частот и относительных частот.
36	Точечные оценки. Состоятельные и несмещенные.
37	Метод максимального правдоподобия.
38	Доверительные интервалы.
39	Статистические гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибка первого и второго рода. Уровень значимости.
40	Критерий согласия хи-квадрат.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графической работы по дисциплине студенты должны решить задания в соответствии с методическими указаниями:

- Теория вероятностей : учебно-методическое пособие / А. А. Поздеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017
- Математическая статистика : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2017

Обязательные структурные части РГЗ:

- Титульный лист
- Задание
- Решение, теоретическое обоснование решения
- Выводы

Оцениваемые позиции:

- Правильность решения
- Подробность теоретического обоснования
- Аккуратность и грамотность выполнения работы

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в описании БРС (табл. 6.1) .
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет менее 0,6 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет менее 0,8 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет не менее 0,8 максимального балла.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. В качестве максимального берется балл из таблицы 6.1.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Задание 1. «Система дискретных случайных величин».

Пример задания:

1. Записать закон распределения случайного вектора (X, Y) (в виде таблицы)
2. Найти функцию распределения
3. Описать законы распределения отдельных компонент
4. Установить зависимость компонент X и Y
5. Найти условные законы и условные мат. ожидания, построить линии регрессий
6. Найти ковариационную (корреляционную) матрицу
7. Найти r_{XY}

Задача:

В продукции завода брак с дефектом первого типа составляет 3%, брак с дефектом второго типа – 4%. Годная продукция (не содержащая брак с дефектами обоих типов) составляет 95%. X – продукция с браком первого типа, Y – продукция с браком второго типа.

Задание 2. «Система непрерывных случайных величин».**Пример задания:**

1. Написать выражение для $f(x, y)$
2. Найти $f_1(x)$, $f_2(y)$
3. Найти координаты центра рассеивания
4. Сделать вывод о зависимости X и Y
5. Найти плотности условных распределений
6. Найти ковариационную матрицу
7. Найти r_{XY}

Задача:

Случайный вектор (X, Y) распределен равномерно в квадрате со стороной, равной 2, и диагоналями, совпадающими с осями координат.

Задание 3. «Математическая статистика».**Пример задания:**

Получить с помощью генератора случайных чисел или метода обратной функции выборку заданного объема из генеральной дискретной случайной величины заданного распределения.

1. Преобразовать выборку в вариационный ряд и найти его характеристики (медиану, размах, моду)
2. Получить статистический ряд частот и относительных частот. Найти точечные оценки основных числовых характеристик, сравнить с теоретическими.
3. Построить полигон частот и относительных частот.
4. Построить график эмпирической функции распределения. Сравнить с графиком теоретической функции.
5. Исследовать влияние объема выборки на точность получаемого результата.

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 3 семестр

1. Методика оценки

Лабораторная работа выполняется в компьютерном классе помощью математического пакета Matlab.

В рамках лабораторной работы по дисциплине студенты должны решить задания в соответствии с методическими указаниями:

- Математическая статистика : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2017

Отчет по лабораторной работе делается в электронном виде (текстовый редактор со встроенными макросами, обеспечивающими совместную работу офисного пакета и пакета Matlab). По окончании работы студент передает файл, в наименовании которого имеется номер группы и фамилия студента.

Обязательные структурные части отчета по лабораторной работе:

- Заголовок с номером лабораторной работы и темой лабораторной работы.
- Примеры с необходимыми строчками кода на m-языке и результатами расчета, демонстрирующие работу студента в течение занятия.
- Теоретическое обоснование решения.
- Выполненное задание.

Оцениваемые позиции:

- Правильность решения
- Подробность теоретического обоснования
- Аккуратность и грамотность выполнения работы

2. Критерии оценки отчета по лабораторной работе

Всего необходимо выполнить 3 задания (максимальная оценка – 30 баллов за все лабораторные работы), максимальная оценка за одно задание – 10 баллов.

- Работа считается **не выполненной**, если задание не решено, оценка составляет менее 5 баллов .
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если задание выполнено формально: задачи решены с отдельными недочетами, оформление не соответствует структуре отчета, оценка составляет 5-6 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет менее 7-8 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет 9-10 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. В

качестве максимального (за все три задания) берется балл из таблицы 6.1.

4. Примерный перечень тем заданий лабораторных работ

Задание 1.

Получить с помощью генератора случайных чисел или метода обратной функции выборку заданного объема из генеральной дискретной случайной величины заданного распределения.

1. Преобразовать выборку в вариационный ряд и найти его характеристики (медиану, размах, моду)
2. Получить статистический ряд частот и относительных частот. Найти точечные оценки основных числовых характеристик, сравнить с теоретическими.
3. Построить полигон частот и относительных частот.
4. Построить график эмпирической функции распределения. Сравнить с графиком теоретической функции.
5. Исследовать влияние объема выборки на точность получаемого результата.

Задание 2.

Сгенерировать выборку из непрерывной генеральной случайной величины заданного распределения.

1. Преобразовать выборку в вариационный ряд и найти его характеристики.
2. Получить интервальный ряд. Найти оценки основных числовых характеристик.
3. Построить гистограмму. Наложить на нее график теоретической функции плотности вероятности.
4. Сравнить профили эмпирических и теоретических функций распределения.
5. Исследовать влияние объема выборки на точность получаемого результата.

Задание 3.

Обработать полученную выборку неизвестного распределения.

1. Преобразовать выборку в вариационный ряд и найти его характеристики.
2. Получить точечные оценки основных числовых характеристик.
3. Найти коэффициенты асимметрии и эксцесса. Сравнить с коэффициентами для нормального распределения.
4. Построить профили эмпирических функций. Сравнить профили эмпирических и теоретических функций.
5. Выдвинуть гипотезу о типе распределения и значении параметров распределения.
6. Использовать критерий согласия хи-квадрат для проверки гипотезы о типе распределения.
7. Сделать окончательный вывод о типе распределения, наиболее адекватно описывающем полученные результаты.
8. Построить 95-процентный доверительный интервал. Сравнить с интервалом, полученным по правилу «3 сигм».