

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

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ

к.ф-м.н. Корель И. И.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, профиль:
Лазерные системы и квантовые технологии

Курс: 2, семестр : 4

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	63
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	45
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

ФГОС введен в действие приказом №953 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 07.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВМ, протокол заседания кафедры №2 от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Хаблов В. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.ф-м.н. Аркашов Н. С.

Ответственный за образовательную программу:

декан Корель И. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
у3. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
Компетенция ФГОС: ПК.2 готовность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
у1. уметь применять статистический подход в решении профессиональных задач

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.у3 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
1. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.2.у1 уметь применять статистический подход в решении профессиональных задач	
2. уметь применять статистический подход в решении профессиональных задач	Практические занятия

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА				
1. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики.	0	2	1	Изучает вычисление вероятностей случайных событий и применение комбинаторики и основных теорем.
2. Условные вероятности. Теорема умножения. Независимость событий.	0	1	1	Изучает вычисление вероятностей случайных событий и применение комбинаторики и основных теорем.
3. Независимые испытания с двумя исходами. Формулы Бернулли. Теоремы Пуассона, Полиномиальная схема.	0	2	1	Изучает вычисление вероятностей случайных событий и применение комбинаторики и основных теорем.

4. Понятие случайной величины как измеримой функции. Функция распределения и ее свойства.	0	2	1	Учится различать и классифицировать дискретные и непрерывные одномерные и много-мерные распределения случайных величин, вычислять их числовые характеристики, изображать функции распределения и плотности.
5. Дискретное распределение случайной величины. Ряд распределения и его свойства. Абсолютно-непрерывные распределения. Плотность распределения. Свойства абсолютно-непрерывных распределений.	0	2	1	Учится различать и классифицировать дискретные и непрерывные одномерные и много-мерные распределения случайных величин, вычислять их числовые характеристики, изображать функции распределения и плотности.
6. Понятие случайного вектора и его функции распределения. Дискретные и абсолютно-непрерывные распределения (двумерный случай). Частные распределения. Независимость случайных величин.	0	2	1	Учится различать и классифицировать дискретные и непрерывные одномерные и много-мерные распределения случайных величин, вычислять их числовые характеристики, изображать функции распределения и плотности.
7. Моменты случайных величин. Дисперсия и ее свойства. Моменты случайных векторов. Ковариация, коэффициент корреляции, их свойства.	0	2	1	Учится различать и классифицировать дискретные и непрерывные одномерные и много-мерные распределения случайных величин, вычислять их числовые характеристики, изображать функции распределения и плотности.
8. Неравенство Чебышева. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел.	0	1	1	Учится различать и классифицировать дискретные и непрерывные одномерные и многомерные распределения случайных величин, вычислять их числовые характеристики, изображать функции распределения и плотности.
9. Понятие о центральной предельной теореме (ЦПТ). ЦПТ для одинаково распределенных слагаемых. ЦПТ для разнораспределенных слагаемых в условиях Ляпунова. Теорема Муавра- Лапласа.	0	2	1	Учится различать и классифицировать дискретные и непрерывные одномерные и многомерные распределения случайных величин, вычислять их числовые характеристики, изображать функции распределения и плотности.

10. Понятие и свойства оценок: несмещенность, состоятельность. Методы нахождения оценок. Сравнение оценок. Эффективность. Интервальное оценивание.	0	2	1	Изучает элементы математической статистики и приобретает опыт обработки и анализа статистической информации.
--	---	---	---	--

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА				
1. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики.	0	4	1, 2	Решение задач по теме
2. Условные вероятности. Теорема умножения. Независимость событий.	0	2	1, 2	Решение задач по теме
3. Независимые испытания с двумя исходами. Формулы Бернулли. Теоремы Пуассона, Полиномиальная схема.	0	4	1, 2	Решение задач по теме
4. Понятие случайной величины как измеримой функции. Функция распределения и ее свойства.	0	4	1, 2	Решение задач по теме
5. Дискретное распределение случайной величины. Ряд распределения и его свойства. Абсолютно-непрерывные распределения. Плотность распределения. Свойства абсолютно-непрерывных распределений.	0	4	1, 2	Решение задач по теме
6. Понятие случайного вектора и его функции распределения. Дискретные и абсолютно-непрерывные распределения (двумерный случай). Частные распределения. Независимость случайных величин.	0	4	1, 2	Решение задач по теме
7. Моменты случайных величин. Дисперсия и ее свойства. Моменты случайных векторов. Ковариация, коэффициент корреляции, их свойства.	0	4	1, 2	Решение задач по теме
8. Неравенство Чебышева. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел.	0	2	1, 2	Решение задач по теме

9. Понятие о центральной предельной теореме (ЦПТ). ЦПТ для одинаково распределенных слагаемых. ЦПТ для разнораспределенных слагаемых в условиях Ляпунова. Теорема Муавра- Лапласа.	0	4	1, 2	Решение задач по теме
10. Понятие и свойства оценок: несмещенность, состоятельность. Методы нахождения оценок. Сравнение оценок. Эффективность. Интервальное оценивание.	0	4	1, 2	Решение задач по теме

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	1	3	3
: Клишина С. В. Математика случайного для гуманитариев : учебное пособие / С. В. Клишина, Г. И. Анохина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 207, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina.rar				
2	РГЗ	1	4	0
: Клишина С. В. Математика случайного для гуманитариев : учебное пособие / С. В. Клишина, Г. И. Анохина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 207, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina.rar				
3	Подготовка к занятиям	1	20	2
: Клишина С. В. Математика случайного для гуманитариев : учебное пособие / С. В. Клишина, Г. И. Анохина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 207, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina.rar				
4	Подготовка к аттестации	1	18	2
: Клишина С. В. Математика случайного для гуманитариев : учебное пособие / С. В. Клишина, Г. И. Анохина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 207, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina.rar				

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	Портал НГТУ; ЭБС
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал 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: 4		
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Клишина С. В. Математика случайного для гуманитариев : учебное пособие / С. В. Клишина, Г. И. Анохина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 207, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina.rar "		
<i>РГЗ:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Клишина С. В. Математика случайного для гуманитариев : учебное пособие / С. В. Клишина, Г. И. Анохина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 207, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina.rar "		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Клишина С. В. Математика случайного для гуманитариев : учебное пособие / С. В. Клишина, Г. И. Анохина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 207, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina.rar "		

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

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	у3. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	+	+	+
ПК.2	у1. уметь применять статистический подход в решении профессиональных задач	+		+

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. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 3 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2005. - 511 с. : ил.
3. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 544 с. : ил.
4. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.
5. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 240 с.: 60х90 1/16. - (ПО). (переплет) ISBN 978-5-91134-191-6, 500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=447828> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Аркашов Н. С. Высшая математика. Т. 4.2 : учебное пособие для нематематических специальностей вузов / Н. С. Аркашов, В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 228 с. : ил., табл.
2. Боровков А. А. Математическая статистика : учебник / А. А. Боровков. - СПб. [и др.], 2010. - 703 с. : табл. - На обл.: Знание! Уверенность! Успех!.
3. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учебное пособие для вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М., 2003. - 459 с. : ил., табл.
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2003. - 479 с. : табл.

5. Гурский Е. И. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для высших технических и экономических учебных заведений / Е. И. Гурский. - Минск, 1975. - 250, [21] с. : ил.

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. Клишина С. В. Математика случайного для гуманитариев : учебное пособие / С. В. Клишина, Г. И. Анохина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 207, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina.rar

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

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

Правила аттестации по дисциплинам.

Балльно-рейтинговая система оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета по предмету.

1. Общие положения

1.1. Правила аттестации устанавливают единые требования к организации образовательного процесса на основе балльно-рейтинговой системы оценки достижений студентов (БРС) в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (в дальнейшем НГТУ, университет).

1.2. Настоящий раздел рабочей программы составлен в соответствии с:

- приказом Минобрнауки России от 29.07.2005 № 215 «Об инновационной деятельности высших учебных заведений по переходу на систему зачётных единиц»;
- приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- методическими рекомендациями, утвержденными приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента, по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- «Типовым Положением о кафедре НГТУ», обсужденного и принятого ученым советом НГТУ 25 июня 2003 г., (протокол № 7);
- Уставом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет».
- Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений

студентов Новосибирского государственного технического университета, подписанного 02.07.2009 г.

1.3. Балльно-рейтинговая система является необходимым элементом реализации образовательного процесса по компетентностно-ориентированным образовательным программам на основе системы зачетных единиц, (European Credit Transfer System - ECTS).

1.4. Применение балльно-рейтинговой системы обеспечивает условия для систематической работы студентов в течение семестра, контроля качества результатов их учебной и вне учебной деятельности, направленной на освоение необходимых компетенций.

1.5. Балльно-рейтинговая система направлена на повышение качества подготовки, обеспечение объективности оценивания учебных достижений студентов в рамках дисциплины.

1.6. Настоящий рейтинг следует рассматривать как **рейтинг по дисциплине.**

2. Основные принципы балльно-рейтинговой системы относящиеся к рейтингу по дисциплине

2.1. Критерии оценки учебных достижений обучающихся для определения рейтинга по дисциплине доводятся до сведения студентов в начале изучения курса.

2.2. Максимальный рейтинг по дисциплине составляет 100 баллов.

2.3. Итоговый интегральный рейтинг студента по образовательной программе приводится в Европейском приложении к диплому (Diploma Supplement) и рассчитывается как сумма итоговых учебного и вне учебного рейтингов студента за весь период обучения.

3. Порядок определения рейтинга студента по дисциплине

3.1. Рейтинг студента по дисциплине является основой для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS (таблица 1), а также в традиционной форме (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»). Итоговая оценка в двух формах

проставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

3.2. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре $R_{\text{тек}}$ (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации $R_{\text{итог}}$ (зачет/экзамен),

$$R_i = R_{\text{тек}} + R_{\text{итог}}$$

3.3. Текущая аттестация студента по дисциплине

3.3.1. Для проведения текущей аттестации по дисциплине предусматривается возможность оценивания в баллах различных видов учебной деятельности студента в семестре (контрольные работы, участие в семинарах, расчетно-графические работы, индивидуальные задания, собеседования и пр.). **(См. Дополнение)**

3.3.2. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.3. Требования к текущей аттестации, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности, график освоения отдельных тем и разделов дисциплины и пр. формулируются в настоящей рабочей программе. **(См. Дополнение)**

3.3.4. Количество выставляемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

3.3.5. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.6. Для организации текущей оценки учебной деятельности студента дисциплина разбита на отдельные модули. **(См. Дополнение)**

3.3.7. Для получения допуска к зачету или экзамену студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже установленного минимально допустимого. **(См. Дополнение)**

3.3.8. Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные основной программой освоения дисциплины, составляет не более **60**, если по дисциплине предусмотрен экзамен и не более **80**, если

предусмотрен зачет.

3.3.9. За выполнение учебных заданий сверх предусмотренных основной программой освоения дисциплины (учебно-исследовательская работа, самостоятельное углубленное освоение отдельных тем, участие в предметных олимпиадах различного уровня (призовые места) и пр.) преподаватель может выставить дополнительные баллы не более **20** или **40** в зависимости от формы итоговой аттестации по дисциплине. **(См. Дополнение)**

3.3.10. Если с учетом работ, сверх предусмотренных основной программой освоения курса, студент набрал свыше **90** баллов, итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена без проведения итоговой аттестации («автомат»). При этом в ведомость и зачетную книжку студента выставляется оценка «отлично», что соответствует группе уровней «**A**» шкалы ECTS.

3.4. Итоговая аттестация студента по дисциплине.

3.4.1. Итоговая аттестация студента по дисциплине проводится в форме экзамена либо зачета, по результатам которого определяется соответствующее количество баллов.

3.4.2. Порядок проведения итоговой аттестации описан в настоящей рабочей программе дисциплины. **(См. Дополнение)**

3.4.3. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**.

3.4.4. Если по результатам работы в семестре студент не набрал минимально допустимого количества баллов **(См. Дополнение)**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**F**) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

3.4.5. В случае выставления итоговой оценки по дисциплине «неудовлетворительно» с правом последующей пересдачи (**FX**) в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше **E** («удовлетворительно»).

3.4.6. Если по дисциплине предусмотрен зачет и студент в течение

семестра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает 80 и более баллов, преподаватель вправе выставить ему итоговую оценку «зачтено» и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

4. Мониторинг качества учебной деятельности студентов

4.1. Мониторинг качества учебной деятельности студентов служит инструментом контроля со стороны деканата и служб управления учебным процессом.

4.2. Мониторинг качества проводится в форме выставления преподавателями оценок за «контрольные недели» (седьмая и тринадцатая недели каждого семестра), а также в форме независимого тестирования.

4.3. Оценки за «контрольные недели» выставляются студентам по каждой дисциплине в период их обучения с первого по четвертый курс по трехбалльной системе: «не справляется» – **0** баллов, «освоено не в полном объеме» – **1** балл, «освоено в полном объеме» – **2** балла. (См. Дополнение)

Таблица 1

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения 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	90-100	A+	отлично	Зачтено
		A		
		A-		
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	B+	хорошо	
		B		
		B-		
«Хорошо» - уровень выполнения работы 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	70-79	C+	хорошо	
		C		
		C-	удовлетворительно	

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы 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	60-69	D+	удовлетворительно	Зачтено
		D		
		D-		
«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	неудовлетворительно	Не зачтено
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F		

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

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, профиль:
Лазерные системы и квантовые технологии

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 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	у4. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Дискретное распределение случайной величины. Ряд распределения и его свойства. Абсолютно-непрерывные распределения. Плотность распределения. Свойства абсолютно-непрерывных распределений. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Моменты случайных величин. Дисперсия и ее свойства. Моменты случайных векторов. Ковариация, коэффициент корреляции, их свойства. Независимые испытания с двумя исходами. Формулы Бернулли. Теоремы Пуассона, Полиномиальная схема. Неравенство Чебышева. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел. Понятие и свойства оценок: несмещенность, состоятельность. Методы нахождения оценок. Сравнение оценок. Эффективность. Интервальное оценивание. Понятие о центральной предельной теореме (ЦПТ). ЦПТ для одинаково распределенных слагаемых. ЦПТ для разнораспределенных слагаемых в условиях Ляпунова. Теорема Муавра-Лапласа. Понятие случайного вектора и его функции распределения. Дискретные и абсолютно-непрерывные распределения (двумерный случай). Частные распределения. Независимость случайных величин. Понятие случайной величины как измеримой функции. Функция распределения и ее свойства. Условные вероятности. Теорема умножения. Независимость событий.	Контрольные работы (задания 1-8), РГЗ (разделы 1-14)	Экзамен (вопросы 1-17)

ПК.2/НИ готовность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения, их проектированию на базе стандартных пакетов автоматизированно го проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	у1. уметь применять статистический подход в решении профессиональных задач	Дискретное распределение случайной величины. Ряд распределения и его свойства. Абсолютно-непрерывные распределения. Плотность распределения. Свойства абсолютно-непрерывных распределений. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Моменты случайных величин. Дисперсия и ее свойства. Моменты случайных векторов. Ковариация, коэффициент корреляции, их свойства. Независимые испытания с двумя исходами. Формулы Бернулли. Теоремы Пуассона, Полиномиальная схема. Неравенство Чебышева. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел. Понятие и свойства оценок: несмещенность, состоятельность. Методы нахождения оценок. Сравнение оценок. Эффективность. Интервальное оценивание. Понятие о центральной предельной теореме (ЦПТ). ЦПТ для одинаково распределенных слагаемых. ЦПТ для разнораспределенных слагаемых в условиях Ляпунова. Теорема Муавра- Лапласа. Понятие случайного вектора и его функции распределения. Дискретные и абсолютно-непрерывные распределения (двумерный случай). Частные распределения. Независимость случайных величин. Понятие случайной величины как измеримой функции. Функция распределения и ее свойства. Условные вероятности. Теорема умножения. Независимость событий.	Контрольные работы (задания 1- 8), РГЗ (разделы 1- 14)	Экзамен (вопросы 1- 17)
---	---	---	---	----------------------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.2/НИ.

Экзамен проводится в устной форме по билетам.

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

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила

оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

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.2/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.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов общего перечня (п. 4), и т.д. см. ниже.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Вопрос из списка п. 4.
2. Задача, связанная с базовыми понятиями и утверждениями теории вероятности.
3. Задача определения закона распределения случайной величины.
4. Задача, связанная с двумерной случайной величиной.
5. Конструкция доверительных интервалов.

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

Пример экзаменационного билета

1. Функции двумерных случайных величин (на примере суммы). Сумма независимых величин и ее плотность.
2. При передаче текста в среднем 5 % букв искажается и принимается неверно. Передано слово из 6 букв. Какова вероятность того, что все буквы слова будут приняты правильно? Предполагается, что буквы искажаются независимо друг от друга.
3. Случайная величина X равномерно распределена на промежутке $[-2, 0]$, случайная величина $Y = X^2$. Найти закон распределения случайной величины Y .

$\xi \backslash \eta$	-1	2
2	0,3	0,1
4	0,2	0,4

4. Двумерное распределение задано таблицей. Найти коэффициент корреляции r .
5. Произвели выборку объема 9 из нормально распределенной величины. Получили: $\bar{X} = 3,31$, $S = 1,4$. Найти доверительный интервал для математического ожидания a , если надежность оценки 0,9.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не знает формулировок теорем, при решении задачи допускает принципиальные ошибки.
Итоговая оценка за семестр составляет **25-49 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, знает формулировки теорем, при решении задачи допускает негрубые ошибки.
Итоговая оценка за семестр составляет **50-59 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает формулировки теорем, но не приводит выводов утверждений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные.
Оценка составляет **21-26 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает формулировки теорем, приводит выводы утверждений, при решении задачи почти не допускает ошибок, которые могут иметь лишь непринципиальный характер.
Оценка составляет **27-40 баллов**.

3. Шкала оценки

Максимальная оценка за ответ на экзамене составляет 40 баллов. Если число баллов меньше 20, то экзамен не сдан. Сумма баллов за ответ на экзамене и баллов, заработанных в семестре (30-60 баллов) дает оценку в 100-балльной шкале, которая переводится в систему оценки «А-Е» по единым правилам.

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»

1. Формулы полной вероятности и Байеса.
2. Повторные независимые испытания. Закон Бернулли распределения случайной величины. Наивероятнейшее число появления события A в n независимых испытаниях.
3. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
4. Распределение Пуассона, как предельный случай распределения Бернулли. Теорема Муавра-Лапласа.
5. Плотность распределения случайной величины и ее свойства.
6. Равномерное, показательное, нормальное распределения — их плотности, функции распределения, математическое ожидание и дисперсия.

7. Математическое ожидание и дисперсия распределения Бернулли.
8. Теорема о математическом ожидании функции случайной величины (формулировка).
9. Неравенства Чебышева. Закон больших чисел.
10. Центральная предельная теорема Ляпунова.
11. Функция распределения и плотность многомерной случайной величины, их свойства. Критерий независимости случайных величин.
12. Функции двумерных случайных величин (на примере суммы). Сумма независимых величин и ее плотность.
13. Ковариация. Коэффициент корреляции и его свойства.
14. Смещенные и несмещенные оценки параметров распределения. Выборочная дисперсия и исправленная выборочная дисперсия.
15. Методы получения точечных оценок.
16. Лемма Фишера и ее следствия. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
17. *(Если нет потерь занятий в семестре) Проверка статистических гипотез на примерах использования критериев Пирсона и Колмогорова.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам «дифференциальное исчисление функций нескольких переменных», «числовые и функциональные ряды» и включает 8 заданий:

Задание 1. Базовые понятия теории вероятностей.

Задание 2. Геометрическое определение вероятности.

Задание 3. Теоремы сложения и умножения.

Задание 4. Дискретные распределения.

Задание 5. Формулы полной вероятности и Байеса.

Задание 6. Непрерывные распределения.

Задание 7. Общие свойства математического ожидания и дисперсии.

Задание 8. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Каждое задание оценивается 3 баллами.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент набрал менее 12 баллов. Оценка составляет **0** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент набрал от 12 до 13 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент набрал от 14 до 16 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент набрал более 16 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу суммируются с баллами за выполнение РГЗ. Результат после этого переводится прямо пропорционально в 60-балльную шкалу и является частью из 100 баллов, заработанной студентом для итоговой оценки в семестре.

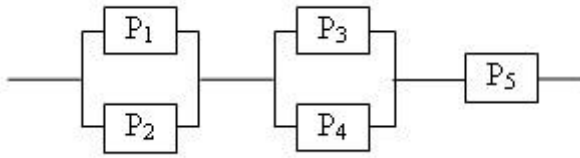
4. Пример варианта контрольной работы

Задача 1. Бросается 4 монеты. Какова вероятность того, что три раза выпадет «решка»?

Задача 2. В квадрат со стороной 2 вписан квадрат, вершины которого лежат на серединах сторон большего квадрата. Найти вероятность того, что наудачу брошенная в больший квадрат точка попадет в маленький квадрат.

Задача 3. Определить надежность схемы, если P_i – надежность (вероятность не

выйти из строя) i – го элемента



Задача 4. Дан ряд распределения дискретной случайной величины Y . Определить значение x и вычислить математическое ожидание дискретной случайной величины Y .

Y	5	6	7	10
p	0,1	0,1	x	0,3

Задача 5. Поломка прибора может быть вызвана одной из трех причин, вероятности наступления которых, соответственно, равны 0,7; 0,2; 0,1. При наличии этих причин поломка прибора происходит с вероятностью 0,1; 0,2; 0,99. Найти вероятность того, что прибор вышел из строя, а также вероятность того, что прибор вышел из строя в результате третьей причины.

Задача 6. Случайная величина ξ задана плотностью:

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a \cdot x, & 0 \leq x \leq 2; \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Требуется:

- 1) найти коэффициент a , функцию распределения $F_{\xi}(x)$; построить графики $F_{\xi}(x)$ и плотности $f_{\xi}(x)$;
- 2) найти $E\xi$, $D\xi$, σ_{ξ} .
- 3) вычислить $P(1,5 < \xi < 2,5)$.

Задача 7. $DX = 3$. Используя свойства дисперсии, найдите $D(4X-2)$.

Задача 8. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания m нормального закона с надежностью 0,95; зная выборочную среднюю $\bar{X} = 75,17; n = 36; \sigma = 6$.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны решить серию типовых задач по различным разделам математического анализа семестрового курса.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны продемонстрировать свое умение применять необходимый набор навыков.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Решения задач РГЗ в произвольной последовательности и произвольной форме.

Оцениваемые позиции: правильность решения, использование предусмотренного инструментария.

2. Критерии оценки

Каждая задача РГЗ оценивается изначально одним баллом.

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу суммируются с баллами за выполнение РГЗ. Результат после этого переводится прямо пропорционально в 60-балльную шкалу и является частью из 100 баллов, заработанной студентом для итоговой оценки в семестре.

- Работа считается **не выполненной**, если суммарная оценка работы в семестре получилась меньшей 30 баллов. Оценка составляет **0** баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 30 до 35 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 36 до 44 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 45 до 60 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

- 1-6. Базовые понятия и теоремы теории вероятностей.
7. Дискретные случайные величины.
8. Повторные независимые испытания.
9. Непрерывные распределения.
10. Нормальное распределение.

11. Распределение функции случайной величины.
12. Двумерная дискретная случайная величина; коэффициент корреляции.
13. Двумерная непрерывная случайная величина; коэффициент корреляции.
14. Выборочные характеристики и гистограмма.