

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук  
Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Утверждено на заседании кафедры  
«Прикладная математика и информатика»  
« 21 » января 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 В.И. Иванов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Теория вероятностей и математическая статистика»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

с направленностью (профилем)  
**Прикладная математика и информатика**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-01-21

Тула 2021 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Кочетыгов А.А., профессор каф. ПМИИ, к.т.н., доцент

---

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



---

*(подпись)*

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является формирование современного представления о методах количественной оценки стохастических явлений и процессов; расширение навыков владения основным математическим аппаратом расчёта вероятностных характеристик при анализе и синтезе реальных систем; углубление знаний в области стохастической математики.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение методов количественная оценка случайных событий;
- знакомство с основами математического описания случайных величин;
- освоение методов обработки статистической информации.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в пятом и шестом семестрах.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) базовые понятия, полученные в области математических и естественных наук (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.1);
- 2) математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-3, код индикатора – ОПК-3.1).

### **Уметь:**

- 1) использовать в профессиональной деятельности фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук ((код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.2);
- 2) применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-3, код индикатора – ОПК-3.2).

### **Владеть:**

- 1) навыками решения задач профессиональной деятельности на основе полученных теоретических знаний (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.3);
- 2) методиками выбора и использования математических моделей для решения задач профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-3, код индикатора – ОПК-3.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	Э	5	180	32	32	–	–	2	0,25	113,75
6	Э	3	108	32	–	16	–	1	0,35	57,75
<b>Итого</b>	–	8	288	64	32	16	–	3	0,6	171,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

### 4.2 Содержание лекционных занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Основные понятия случайных событий. Аксиоматика теории вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
2	Повторение испытаний. Испытания Бернулли. Производящая функция. Переменные условия опытов.
3	Случайные величины. Описание случайных величин. Закон распределения величины и его формы. Числовые характеристики случайных величин.
4	Закон равномерной плотности и его свойства. Закон Пуассона. Показательный закон. Нормальный и логнормальный законы распределения и их свойства.
5	Определение законов распределений величин по статистическим данным. Сравнительная характеристика законов распределения.
6	Системы случайных величин. Система двух случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
7	Система произвольного числа случайных величин. Нормальный закон распределения системы двух величин и его свойства.
8	Функции случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики функций случайных величин. Композиция законов распределения случайных величин.
9	Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

№ п/п	Темы лекционных занятий
10	Характеристические функции случайных величин. Характеристические функции и их свойства. Использование характеристических функций.
11	Случайные процессы. Основные понятия случайных процессов Виды случайных процессов.
12	Основные характеристики случайных процессов.
13	Основы математической статистики. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
14	Выравнивание статистических рядов. Метод моментов. Метод квантилей. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов.
15	Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Теория точечных оценок. Интервальные оценки параметров.
16	Построение доверительных интервалов для оценки основных числовых характеристик случайных величин.
<b>6 семестр</b>	
17	Статистическая проверка гипотез. Статистическая гипотеза: нулевая, конкурирующая, простая и сложная. Ошибки первого и второго рода. Критерии проверки гипотез.
18	Корреляционный анализ. Показатели тесноты связи переменных. Ранговые коэффициенты корреляции. Коэффициент конкордации.
19	Частные коэффициенты корреляции. Множественная корреляция.
20	Проверка гипотез о показателях тесноты связи.
21	Регрессионный анализ. Линейные и нелинейные модели регрессионного анализа.
22	Оценивание параметров моделей регрессий.
23	Множественный регрессионный анализ.
24	Проверка качества регрессионных моделей.
25	Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.
26	Структурный подход к обработке данных. Основные понятия.
27	Метод главных компонент. Факторный анализ.
28	Дискриминантный анализ.
29	Кластерный анализ. Распознавание образов.
30	Реализация методов математической статистики на ЭВМ.
31	Обобщающие статистические показатели. Различные виды средних.
32	Индексы. Индексный метод в экономике. Индексы переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>5 семестр</b>	
1	Случайные события. Основные понятия случайных событий. Аксиоматика теории вероятностей
2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Следствия теорем сложения и умножения. Теорема сложения вероятностей совместных событий
3	Формула полной вероятности. Формула Байеса

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4	Случайные величины. Описание случайных величин. Закон распределения величины и его формы. Числовые характеристики случайных величин.
5	Определение законов распределений случайных величин по статистическим данным.
6	Основные законы распределения. Закон равномерной плотности и его свойства. Закон Пуассона. Показательный закон. Нормальный и логнормальный законы распределения и их свойства. Сравнительная характеристика законов распределения
7	Системы случайных величин. Система двух случайных величин. Условные законы распределения
8	Числовые характеристики системы двух случайных величин. Нормальный закон распределения для системы двух случайных величин и его свойства
9	Система произвольного числа случайных величин
10	Функции случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики функций случайных величин. Композиция законов распределения случайных величин
11	Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
12	Характеристические функции случайных величин. Характеристические функции и их свойства. Использование характеристических функций
13	Случайные процессы. Основные понятия случайных процессов. Виды случайных процессов.
14	Основные характеристики случайных процессов
15	Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборки/ Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма
16	Выравнивание статистических рядов. Метод моментов. Метод квантилей. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов
17	Точечные оценки параметров распределения. Теория точечных оценок Интервальные оценки параметров. Построение доверительных интервалов для оценки основных числовых характеристик случайных величин
18	Статистическая проверка гипотез. Статистическая гипотеза: нулевая, конкурирующая, простая и сложная. Ошибки первого и второго рода
19	Корреляционный анализ. Показатели тесноты связи переменных. Проверка гипотез о показателях тесноты связи
20	Ранговые коэффициенты корреляции. Коэффициент конкордации. Частные коэффициенты корреляции. Множественная корреляция.
21	Регрессионный анализ. Линейные и нелинейные модели регрессионного анализа. Оценивание параметров регрессий.
22	Множественный регрессионный анализ. Проверка качества регрессионных моделей
23	Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ
24	Обобщающие статистические показатели. Различные виды средних. Индексы

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>6 семестр</i>	
1	Точечные оценки параметров распределения. Теория точечных оценок Интервальные оценки параметров. Построение доверительных интервалов для оценки основных числовых характеристик случайных величин
2	Статистическая проверка гипотез. Статистическая гипотеза: нулевая, конкурирующая, простая и сложная. Ошибки первого и второго рода
3	Корреляционный анализ. Показатели тесноты связи переменных. Проверка гипотез о показателях тесноты связи
4	Ранговые коэффициенты корреляции. Коэффициент конкордации. Частные коэффициенты корреляции. Множественная корреляция.
5	Регрессионный анализ. Линейные и нелинейные модели регрессионного анализа. Оценивание параметров регрессий.
6	Множественный регрессионный анализ. Проверка качества регрессионных моделей
7	Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ
8	Обобщающие статистические показатели. Различные виды средних. Индексы

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>5 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>6 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося	Максимальное количество баллов
<i>5 семестр</i>	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий.	10
		Работа на практических занятиях.	20
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических занятиях.	20
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)	
<i>6 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий.	10
		Выполнение лабораторных работ.	20
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторных работ.	20
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)	

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

### 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется: учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом (для проведения лекционных и практических занятий); аудитория, оснащённая компьютерами с подключением к сети

«Интернет» и обеспечением доступа в электронную-образовательную среду (для проведения лабораторных работ).

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Кочетыгов А.А. Теория вероятностей: учеб. пособие / А.А. Кочетыгов. – Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 234 с. – ISBN 978–5–7679–3647–2 – Текст электронный // Библиотех: электронно–библиотечная система. – URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2016112511190197189600008237>. – Режим доступа для авториз. пользователей.

2. Кочетыгов А.А. Математическая статистика: учеб. пособие / А.А. Кочетыгов. – Тула: Издательство ТулГУ, 2017. – 274 с. – ISBN 978–5–7679–3822–3 – Текст электронный // Библиотех: электронно–библиотечная система. – URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2017052722283879976100003376>. – Режим доступа для авториз. пользователей.

3. Кочетыгов А.А. Математическая статистика. Решение задач с использованием пакета SPSS: учеб. пособие / А.А. Кочетыгов. – Тула: Издательство ТулГУ, 2011. – 156 с. – ISBN 978–5–7679–2102–7 – Текст электронный // Библиотех: электронно–библиотечная система. – URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014100310064391048800003370>. – Режим доступа для авториз. пользователей.

4. Кочетыгов А.А. Случайные процессы и их приложения: учебное пособие / А.А. Кочетыгов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. – 300 с. – ISBN 978–5–7679–4592–4 – Текст электронный // Библиотех: электронно–библиотечная система. – URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2020032015320636457300003929>. – Режим доступа для авториз. пользователей.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика = Probability theory and mathematical statistics: учебник для вузов / Н. Ш. Кремер. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юнити, 2007. – 573 с.

2. Кочетыгов, А.А. ТулГУ Эконометрика: учеб. пособие / А.А. Кочетыгов, Л.А. Толоконников; Ростов н/Д: Издательский Центр «Март», 2007. – 344 с.

3. Гусак, А. А. Теория вероятностей : справ. пособие к решению задач / А. А. Гусак, Е. А. Бричикова. – 6-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2007. – 288 с.

4. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для вузов / В.Е.Гмурман. – 11-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 404 с.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://elibrary.ru/> – Научная Электронная Библиотека eLibrary.
3. <http://cyberleninka.ru/> – КиберЛенинка — научная электронная библиотека.
4. <http://www.intuit.ru> – Национальный открытый университет «ИНТУИТ».

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.