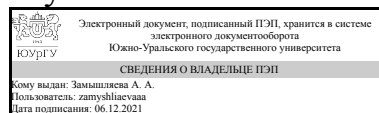


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



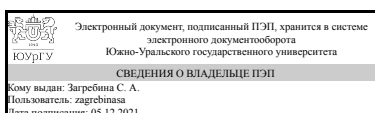
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.13 Теория вероятностей и случайные процессы  
**для направления** 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Математическое и компьютерное моделирование

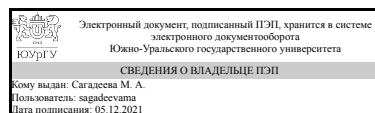
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

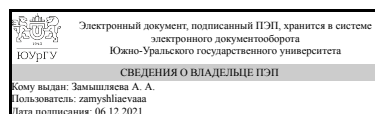
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



М. А. Сагадеева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: 1) ознакомление студентов с элементами математического аппарата теории вероятностей и случайных процессов, необходимого для решения теоретических и практических задач; 2) изучение общих принципов описания стохастических явлений; 3) ознакомление студентов с вероятностными методами исследования прикладных вопросов; 4) формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей стохастических явлений для решения практических задач; 5) развитие логического мышления, навыков математического исследования стохастических явлений и процессов, связанных с профессиональной деятельностью. Задачи: 1) формирование представления о месте и роли теории вероятностей и случайных процессов в современном мире; 2) формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших вероятностных моделей и методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий. 3) формирование способностей формулировать и решать задачи анализа внешне хаотических явлений окружающего мира. В результате освоения дисциплины студент должен получить необходимые сведения для решении следующей профессиональной задачи: применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем

## Краткое содержание дисциплины

Дискретное пространство элементарных событий. Произвольное пространство элементарных событий. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Предельные теоремы. Дополнительные разделы теории вероятностей. Основные задачи теории случайных процессов (СП). Характеристики СП. Стохастическая непрерывность. Дифференцирование случайных процессов. Примеры процессов. Интегрирование СП. Стационарные процессы в линейных системах. Марковские процессы. Диффузионные процессы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | Знает: классическую теорию вероятностей, основы теории случайных величин и случайных процессов<br>Имеет практический опыт: описания и анализа вероятностных моделей случайных процессов; вероятностного прогнозирования в решении задач профессиональной деятельности |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                     | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.26 Основы математической логики и информатики,<br>1.О.31 Комплексный анализ,<br>1.О.09 Математический анализ, | 1.О.34 Функциональный анализ                |

|                                                                                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1.О.18 Дискретная математика и теория графов,<br>1.О.21 Линейная алгебра и аналитическая геометрия |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                        | Требования                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.09 Математический анализ                      | Знает: базовые понятия математического анализа, применяемые в математических науках, прикладной математике и информатике Умеет: применять классические методы математического анализа в решении задач прикладной математики и информатики Имеет практический опыт: |
| 1.О.31 Комплексный анализ                         | Знает: основные положения теории функции комплексной переменной Умеет: создавать алгоритмы решения прикладных задач над полем комплексных чисел Имеет практический опыт:                                                                                           |
| 1.О.18 Дискретная математика и теория графов      | Знает: элементы комбинаторики и теории графов Умеет: использовать при решении различных задач стандартные приёмы дискретной математики Имеет практический опыт:                                                                                                    |
| 1.О.26 Основы математической логики и информатики | Знает: основные понятия математической логики и информатики Умеет: применять язык математической логики при анализе и решении задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: создания алгоритмов решения прикладных задач                            |
| 1.О.21 Линейная алгебра и аналитическая геометрия | Знает: теоретические и практические основы линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: использовать различные алгебраические и геометрические объекты в задачах прикладной математики Имеет практический опыт:                                               |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |

|                                                        |      |         |
|--------------------------------------------------------|------|---------|
| Самостоятельная работа (СРС)                           | 69,5 | 69,5    |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0    |         |
| Семестровое задание                                    | 29,5 | 29,5    |
| Подготовка к экзамену                                  | 24   | 24      |
| Подготовка к контрольным работам                       | 16   | 16      |
| Консультации и промежуточная аттестация                | 10,5 | 10,5    |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)               | -    | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Вероятностное пространство       | 18                                        | 8  | 10 | 0  |
| 2         | Случайные величины               | 30                                        | 14 | 16 | 0  |
| 3         | Случайные процессы               | 16                                        | 10 | 6  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Предмет теории вероятностей. Определение вероятностного пространства                                                   | 2            |
| 2        | 1         | Условные вероятности. Независимость событий. Дискретное вероятностное пространство                                     | 2            |
| 3        | 1         | Геометрическое вероятностное пространство. Формула полной вероятности. Формула Байеса                                  | 2            |
| 4        | 1         | Независимые испытания. Схема Бернулли                                                                                  | 2            |
| 5        | 2         | Случайные величины (конечная схема). Математическое ожидание, дисперсия и их свойства. Независимость случайных величин | 2            |
| 6        | 2         | Совместное распределение случайных величин. Зависимость. Коэффициент корреляции. Линейная среднеквадратичная регрессия | 2            |
| 7        | 2         | Неравенства Чебышева. Закон больших чисел. Условное математическое ожидание                                            | 2            |
| 8        | 2         | Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Предельная теорема Пуассона                     | 2            |
| 9        | 2         | Случайные величины (общий случай). Функция распределения. Плотность распределения. Математическое ожидание             | 2            |
| 10       | 2         | Многомерные распределения. Независимость случайных величин. Условное математическое ожидание                           | 2            |
| 11       | 2         | Центральная предельная теорема (ЦПТ). Сходимость последовательности случайных величин. Усиление ЦПТ.                   | 2            |
| 12       | 3         | Понятие случайного процесса. Стационарные случайные процессы. Комплекснозначные и векторные случайные процессы         | 2            |
| 13       | 3         | Процессы с независимыми приращениями. Винеровский процесс. Пуассоновский процесс.                                      | 2            |
| 14       | 3         | Спектральные свойства случайных процессов. Белый шум. Закон больших чисел для стационарных процессов                   | 2            |
| 15       | 3         | Непрерывность случайных процессов. Марковские процессы                                                                 | 2            |
| 16       | 3         | Цепи Маркова. Случайные блуждания. Простейший поток событий                                                            | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                          | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения                                                           | 2            |
| 2         | 1         | Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса                                                             | 2            |
| 3         | 1         | Схема Бернулли                                                                                                               | 2            |
| 4         | 1         | Локальная теорема Муавра-Лапласа                                                                                             | 2            |
| 5         | 1         | Интегральная теорема Лапласа. Теорема Пуассона                                                                               | 2            |
| 6-7       | 2         | Дискретные случайные величины. Закон распределения. Математическое ожидание. Дисперсия.                                      | 4            |
| 8         | 2         | Биномиальное распределение. Пуассоновское распределение                                                                      | 2            |
| 9-10      | 2         | Абсолютно непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения. Математическое ожидание. Дисперсия | 4            |
| 11        | 2         | Нормальное распределение. Показательное распределение                                                                        | 2            |
| 12        | 2         | Двумерное распределение. Закон распределения и характеристики                                                                | 2            |
| 13        | 2         | Центральная предельная теорема                                                                                               | 2            |
| 14        | 3         | Случайные процессы и их характеристики. Винеровский процесс. Белый шум                                                       | 2            |
| 15        | 3         | Марковские цепи. Случайное блуждание                                                                                         | 2            |
| 16        | 3         | Простейший поток событий. Простейшая система массового обслуживания                                                          | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                   |                                                                            |         |              |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                       | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Семестровое задание              | ЭУМД [1] гл. 1-7; ЭУМД [2] гл.1-10; ЭУМД [3] разд. 1                       | 5       | 29,5         |
| Подготовка к экзамену            | ЭУМД [1] гл. 1-7,11; ЭУМД [2] гл.1-10,17; ЭУМД [3] разд. 1,2               | 5       | 24           |
| Подготовка к контрольным работам | ЭУМД [1] гл. 1-7,11; ЭУМД [2] гл.1-10,17; ЭУМД [3] разд. 1,2               | 5       | 16           |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в |
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|---------------|
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|---------------|

|   |   |                  |                                                   |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|------------------|---------------------------------------------------|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                   |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПА      |
| 1 | 5 | Текущий контроль | Семестровое задание                               | 26 | 26 | Индивидуальное задание выдается в начале семестра и содержит 26 задач. Задачи сдаются до конца ноября частями (5 частей: 1) 1-7 задачи; 2) 8-14 задачи; 3) 15-18 задачи; 4) 19-22 задачи; 5) 23-26 задачи). Решение задач оформляется в отдельной тонкой тетради. По решенным задачам проводится краткое собеседование, по результатам которого производится начисление баллов за соответствующую часть в размере 1 балл за каждую решенную задачу.                                                                                     | экзамен |
| 2 | 5 | Текущий контроль | Контрольная работа 1                              | 10 | 10 | Контрольная состоит из 5 задач по основным формулам теории вероятностей.<br>За каждую правильно решенную задачу - 2 балла.<br>За задачу, решенную с недочетами - 1 балл.<br>За неправильно решенную задачу или отсутствие решения - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |
| 3 | 5 | Текущий контроль | Контрольная работа 2                              | 12 | 12 | Контрольная состоит из 4 задач по случайным величинам.<br>За каждую правильно решенную задачу - 3 балла.<br>За задачу, решенную с небольшими недочетами - 2 балла.<br>За задачу, решенную с существенными недочетами - 1 балла.<br>За неправильно решенную задачу или отсутствие решения - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                    | экзамен |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Самостоятельная работа                            | 7  | 7  | Самостоятельная состоит из 3 задач по случайным процессам.<br>За первую задачу, решенную правильно - 3 балла.<br>За первую задачу, решенную с небольшими недочетами - 2 балла.<br>За первую задачу, решенную с существенными недочетами - 1 балла.<br>За первую неправильно решенную задачу или отсутствие решения - 0 баллов.<br>За вторую-третью задачу, решенную правильно - 2 балла.<br>За вторую-третью задачу, решенную с недочетами - 1 балл.<br>За вторую-третью неправильно решенную задачу или отсутствие решения - 0 баллов. | экзамен |
| 5 | 5 | Текущий контроль | Дополнительное задание. Проверка конспекта лекций | 5  | 5  | Полнота текста лекций:<br>• Текст лекций полон более чем на 90% – 5;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | экзамен |

|   |   |                          |         |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|--------------------------|---------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |         |   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Текст лекций полон в объеме от 75% до 90% – 4;</li> <li>• Текст лекций полон в объеме от 60% до 75% – 3;</li> <li>• Текст лекций полон в объеме от 45% до 60% – 2;</li> <li>• Текст лекций полон в объеме от 20% до 45% – 1;</li> <li>• Текст лекций отсутствует – 0.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 6 | 5 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 40 | <p>Билет состоит из пяти вопросов: 3-х теоретических вопросов и 2-х задач. Максимум баллов за первые два вопроса билета - 10, за третий и пятый вопросы - 7 баллов; за четвертый вопрос - 6 баллов.</p> <p>За каждый вопрос билета студент получает % от максимума баллов в зависимости от % полноты и правильности его ответа на каждый из вопросов.</p> <p>Финальный балл за экзамен получается как сумма баллов за все вопросы билета.</p> <p>Рейтинг за промежуточную аттестацию определяется как доля набранных баллов от максимально возможного за сдачу экзамена.</p> <p>Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется по рейтингам текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о БРС .</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Прохождение КМ промежуточной аттестации является обязательным. Аудиторный экзамен по билетам. Билет состоит из 3-х теоретических вопросов и 2-х задач. Ориентировочное время подготовки ответа - 30 минут. В аудитории, где проводится экзамен, должно одновременно присутствовать не более 8 – 10 студентов. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                 | № КМ |   |   |   |   |   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                     | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОПК-1       | Знает: классическую теорию вероятностей, основы теории случайных величин и случайных процессов                                                                      | +    | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: описания и анализа вероятностных моделей случайных процессов; вероятностного прогнозирования в решении задач профессиональной деятельности | +    |   |   | + |   | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

1. Свешников, А. А. Прикладные методы теории случайных функций А. А. Свешников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1968. - 463 с. черт.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика Текст учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Высшее образование : Юрайт-издат, 2009. - 478, [1] с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Антонов, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов технических специальностей / В.А. Антонов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. – 112 с.
2. Метод указания по организации самостоятельной работы

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Антонов, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов технических специальностей / В.А. Антонов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. – 112 с.
2. Метод указания по организации самостоятельной работы

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме    | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|---------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система Znanium.com | Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: Учебник / Кацман Ю.Я. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013. - 131 с.: ISBN 978-5-4387-0173-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/673043">https://znanium.com/catalog/product/673043</a> (дата обращения: 04.12.2021). – Режим доступа: по подписке. |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система Znanium.com | Аркашов, Н. С. Теория вероятностей и случайные процессы / Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 238 с.: ISBN 978-5-7782-2382-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/546213">https://znanium.com/catalog/product/546213</a> (дата обращения: 04.12.2021). – Режим доступа: по подписке.                                          |
| 3 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система             | Маталыцкий, М. А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы / Маталыцкий М.А., Хацкевич Г.А. - Мн.:Вышэйшая школа, 2012. - 720 с.: ISBN                                                                                                                                                                                                                             |



|  |  |             |                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Znanium.com | 978-985-06-2105-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/508401">https://znanium.com/catalog/product/508401</a> (дата обращения: 04.12.2021). – Режим доступа: по подписке. |
|--|--|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции      | 202<br>(3г) | Компьютерная мультимедийная техника                                                                                                              |