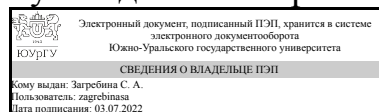


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Статистическое моделирование в научных исследованиях
для направления 01.04.05 Статистика

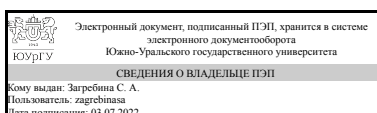
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

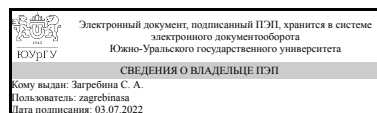
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от
14.08.2020 № 1030

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



С. А. Загребина

Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., проф., заведующий
кафедрой



С. А. Загребина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению методов имитационного моделирования в научных исследованиях. Задачи: изучение средств имитационного моделирования процессов функционирования экономических и технических систем; изучение типовых этапов статистического моделирования, использования технологий и компьютерных систем управления объектами, а также приобретение практических навыков реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения сложных экономических и технических систем. В процессе освоения дисциплины студент приобретает знания необходимые для решения следующих профессиональных задач: - проектирование новых форм статистической отчетности, вопросников и анкет, подготовка инструкций по их заполнению; - разработка программ проведения научных исследований и разработок, подготовка заданий для групп и отдельных исполнителей; - статистическое моделирование и прогнозирование последствий выявленных статистических закономерностей в конкретных предметных областях.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия теории имитационного моделирования экономических и технических систем и процессов. Моделирование случайных событий и величин. Классификация статистических моделей экономических и технических систем. Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов. Планирование модельных экспериментов. Примеры построения имитационных моделей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: методы разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения Умеет: составлять план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
ОПК-1 Способен развивать теорию и разрабатывать методологию решения задач математической и прикладной статистики в конкретных предметных областях	Умеет: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением методов математической и прикладной статистики Имеет практический опыт: применения основных способов и методов теоретического и экспериментального исследования различных объектов, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.02 Дополнительные главы математической статистики, Производственная практика, научно-исследовательская работа: проектное обучение (1 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа: проектное обучение (2 семестр), Учебная практика, ознакомительная практика: проектное обучение (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.02 Дополнительные главы математической статистики	Знает: способы решения задач в различных областях деятельности методами математической и прикладной статистики, основные методы обработки статистических данных, в том числе с применением современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий Умеет: применяя методы математической и прикладной статистики, решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, реализовать основные методы обработки статистических данных, в том числе с применением современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий Имеет практический опыт:
Производственная практика, научно-исследовательская работа: проектное обучение (1 семестр)	Знает: способы использования имеющегося опыта в соответствии с задачами саморазвития, методы разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, способы формирования цели, задачи, актуальности, значимости (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, основные методы и способы создания и редактирования академических текстов Умеет: по результатам научно-исследовательской работы подготовить академические тексты, осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, подготовить доклады и презентации по заданной проблематике с применением соответствующих методов визуализации Имеет практический опыт: использования методов саморазвития и самооценки в соответствии с поставленной задачей, построения траектории достижения

	<p>поставленной цели с учетом влияния на внешнее окружение планируемой деятельности, подготовки докладов по заданной проблематике и их представления, в том числе с использованием презентаций с соответствующей визуализацией данных</p>
<p>Учебная практика, ознакомительная практика: проектное обучение (2 семестр)</p>	<p>Знает: методы анализа проблемной ситуации с помощью изучения ее составляющих и связей между ними, основные методы и способы решения задач профессиональной деятельности методами математической и прикладной статистики Умеет: подготовить результаты академической и профессиональной деятельности для формирования их в виде академических текстов, в целях профессионального роста выявлять мотивы и стимулы для саморазвития, в рамках выбранной модели определять задачи, подлежащие дальнейшей разработке с предложением способов их решения, применить способы сбора и обработки статистических данных, а также методы их обработки, в том числе с применением современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, использовать основные методы и способы решения нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением методов математической и прикладной статистики Имеет практический опыт: подготовки результатов академической и профессиональной деятельности для различных целей, реализации основных способов саморазвития и самооценки в соответствии с поставленной задачей, разработки стратегии достижения поставленной цели, оценивая влияние на внешнее окружение планируемой деятельности, применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий при обработке статистических данных, а также проведения контроля качества получаемых расчетов, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>
<p>Производственная практика, научно-исследовательская работа: проектное обучение (2 семестр)</p>	<p>Знает: способы формирования цели, задачи, актуальности, значимости (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, а также методы разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы Умеет: сформулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую,</p>

	методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, представлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде академических текстов, на основе применения методов математической и прикладной статистики решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте Имеет практический опыт: разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, продуктивного участия в академических и профессиональных дискуссиях, применения методов математической и дескриптивной статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации, по заданной проблематике создания и представления докладов, в том числе с использованием презентаций с соответствующей визуализацией данных, проведения и реализации теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Выполнение индивидуального задания	23,75	23,75	
Подготовка к зачету	12	12	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР

1	Методы моделирования случайных величин	12	0	12	0
2	Моделирование случайных величин в MathLab	12	0	12	0
3	Имитационное моделирование в экономике и технике	8	0	8	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Моделирование случайных величин. Моделирование дискретной случайной величины. Моделирование непрерывных случайных величин. Метод обратной функции.	4
2	1	Моделирование случайных величин с показательным распределением. Моделирование случайных величин с равномерным распределением. Моделирование случайных величин с нормальным распределением	4
3	1	Моделирование случайных величин с усеченным нормальным распределением. Моделирование случайных величин с произвольным распределением. Моделирование случайных величин с заданными параметрами средствами Matlab.	4
4	2	Запуск MATLAB, интерфейс. Простые вычисления в командном режиме. Введение в Simulink. Работа с Simulink. Обзор разделов библиотеки Simulink. Обзор разделов библиотеки Simulink. Создание модели. Окно модели. Основные приемы подготовки и редактирования модели.	2
5	2	Sources – источники сигналов. Sinks – приемники сигналов. Осциллограф Scope. Цифровой дисплей Display. Continuous – аналоговые блоки. Интегрирующий блок Integrator. Блок фиксированной задержки сигнала Transport Delay. Блок управляемой задержки сигнала Variable Transport Delay. Nonlinear – нелинейные блоки. Блок ограничения Saturation. Блок переключателя Switch. Блок ручного переключателя Manual Switch. Math – блоки математических операций. Блок вычисления суммы Sum. Усилители Gain и Matrix Gain. Блок вычисления операции отношения Relational Operator. Signal&Systems – блоки преобразования сигналов и вспомогательные блоки. Мультиплексор (смеситель) Mux. Демультимплексор (разделитель) Demux.	4
6	2	Function & Tables – блоки функций и таблиц. Блок задания функции MATLAB Fcn. Этапы моделирования Виды представления времени в модели. Изменение времени с постоянным шагом. Продвижение времени по особым состояниям. Моделирование параллельных процессов. Управление модельным временем в matlab. Установка параметров вывода выходных сигналов моделируемой системы output options (параметры вывода). Установка параметров обмена с рабочей областью. Установка параметров диагностирования модели.	6
7	3	Примеры построения имитационных моделей. Имитационная модель циклов роста и падений в экономике (кризисов). Использование имитационного моделирования для поиска оптимальной ставки налогообложения на прибыль. Имитационная модель технического устройства	4
8	3	Планирование модельных экспериментов. Цели планирования экспериментов. Стратегическое планирование имитационного эксперимента. Tактическое планирование эксперимента. Возможности Matlab/Simulink по	4

		планированию и реализации модельных экспериментов. Разработка планов экспериментов. Проведение имитационных экспериментов с использованием файлов сценариев.	
--	--	--	--

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
Выполнение индивидуального задания	ЭУМД 1-5	3	23,75
Подготовка к зачету	ЭУМД 1-5	3	12

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	ИЗ1	1	7	Индивидуальное задание выполняется по выбранной теме из списка. и выдается на второй неделе обучения. Отчет состоит из двух частей. Через месяц студент сдает первую часть отчета, которая содержит описание исследуемой задачи и ее формализацию с помощью подходящей математической модели. Студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных положениях и отвечает на вопросы. Проверяется наличие следующих элементов: 1) формализация задачи (2 балла - формализация проведена в полном объеме; 1 балл - неполная формализация; 0 баллов - формализация отсутствует); 2) теоретические сведения (2 балла - сведения приведены в полном объеме; 1 балл - сведения неполны; 0 баллов - сведения отсутствуют); 3) оформление (3 балла): наличие титульного листа и цели работы, постановка задачи, вывод (за каждый пункт 1 балл).	зачет
2	3	Текущий	ИЗ2	4	3	Индивидуальное задание выполняется по	зачет

		контроль				<p>выбранной теме из списка. Отчет состоит из двух частей.</p> <p>За неделю до зачета студент сдает преподавателю вторую часть отчета о выполненном задании. В ней содержится описание реализации решения этой задачи. Студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>3 балла - работа выполнена в полном объеме;</p> <p>2 балла - работа выполнена с небольшими пробелами;</p> <p>1 балл - работа выполнена с существенными недостатками;</p> <p>0 баллов - работа содержит грубые ошибки, показывающие непонимание выполняемого задания, либо отсутствует.</p>	
3	3	Промежуточная аттестация	Зачетное задание	-	6	<p>Ответ на 3 вопроса, каждый из которых оценивается в 3 балла:</p> <p>3 балла - полный ответ;</p> <p>2 балла - ответ содержит недочеты;</p> <p>1 балл - ответ содержит значительные пробелы;</p> <p>0 баллов - ответ содержит грубые ошибки и демонстрирует непонимание темы либо отсутствует.</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.</p> <p>Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде ответов на 2 вопроса. Студенту дается 45 минут на подготовку ответов. Затем преподаватель проверяет работу и выставляет оценку.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
УК-2	Знает: методы разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	+		+
УК-2	Умеет: составлять план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	+	+	+

ОПК-1	Умеет: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением методов математической и прикладной статистики	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: применения основных способов и методов теоретического и экспериментального исследования различных объектов, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гульяев, А. К. MATLAB 5.2: Имитационное моделирование в среде Windows: Визуализация. Программирование. Анализ данных. Практическое пособие. - СПб.: КОРОНА принт, 1999. - 287,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Максимей, И. В. Имитационное моделирование на ЭВМ. - М.: Радио и связь, 1988. - 231 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика
2. Имитационное моделирование экономических процессов_Снетков Н.Н_Уч.-практ. пос_ЕАОИ, 2008 -228с.pdf

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика
2. Имитационное моделирование экономических процессов_Снетков Н.Н_Уч.-практ. пос_ЕАОИ, 2008 -228с.pdf

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Строгалев, В.П. Имитационное моделирование : учебное пособие / В.П. Строгалев, И.О. Толкачева. — 4-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 295 с. — ISBN 978-5-7038-4825-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106283 (дата обращения: 28.02.2020).
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Салмина, Н.Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н.Ю. Салмина. — Москва : ТУСУР, 2015. — 118

		система издательства Лань	с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110330 (дата обращения: 28.02.2020)
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Палей, А.Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic : учебное пособие / А.Г. Палей, Г.А. Поллак. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3844-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122179 (дата обращения: 28.02.2020)
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Цисарь, И.Ф. MATLAB Simulink. Компьютерное моделирование экономики : учебник / И.Ф. Цисарь. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2008. — 256 с. — ISBN 978-5-91359-006-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13755 (дата обращения: 28.02.2020)
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дьяконов, В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель : самоучитель / В.П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-94074-423-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1177 (дата обращения: 28.02.2020)
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Емельянов, А.А. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума. — 2-е изд., пер. и доп. — Москва : Финансы и статистика, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-279-02947-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1025 (дата обращения: 28.02.2020)

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

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
Практические занятия и семинары	405 (1)	Компьютеры, подключенные к сети Интернет, пакет прикладных программ
Самостоятельная работа студента	405 (1)	Компьютеры, подключенные к сети Интернет, пакет прикладных программ

