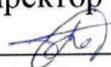


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет
имени В.Ф. Уткина»**

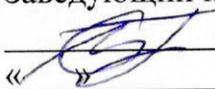
Кафедра электронных вычислительных машин

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА
 О.А. Бодров
«__» _____ 2020 г.

Проректор по РРОИМД
 А.В. Корячко
«__» _____ 2020 г.



Заведующий кафедрой ЭВМ
 Б.В. Костров
«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 «Теория планирования эксперимента»

Направление подготовки – 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

ОПОП академической магистратуры

«Бизнес-анализ и проектирование информационных систем»

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очно-заочная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 812.

Программу составил
к.т.н., доц. кафедры
«Электронные вычислительные машины»



М.Б. Никифоров

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ
«18» 06 2020г., протокол № 10

Заведующий кафедрой
«Электронные вычислительные машины»,
д.т.н., проф. кафедры ЭВМ



Б.В. Костров

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Рабочая программа по дисциплине «Теория планирования эксперимента» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академической магистратуры «Бизнес-анализ и проектирование информационных систем», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. N 812.

Целью освоения дисциплины является получение глубоких знаний по теории оптимального планирования и устойчивым методам обработки результатов пассивного и активного экспериментов.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- критерии оптимальности экспериментальных планов; методы синтеза оптимальных планов для линейных и нелинейных моделей;
- статические методы отбора информативных параметров;
- устойчивые методы обработки результатов эксперимента.

В результате изучения дисциплины студенты должны овладеть методами планирования, реализации и обработки модельных экспериментов с помощью современных математических пакетов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями: ОПК-5, ОПК-9, ПК-1.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
ПК-6	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и	ПК-6.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных

	информационных технологий	наук, программирования и информационных технологий. ПК-6.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий. ПК-6.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий.
ПК-7	Способен проводить самостоятельные научные исследования по заданным тематикам с использованием современных методов науки	ПК-7.1 Знать методы и средства планирования, организации, проведения научных исследований и разработок ПК-7.2 Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПК-7.3 Имеет практический опыт анализа научных данных, планирования, организации, проведения научных исследований и разработок

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория планирования эксперимента» относится к вариативной части блока Б1 (Б1.В.06) основной профессиональной образовательной программы академической магистратуры по направлению 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

Дисциплина изучается по очно-заочной форме обучения на 1 курсе в 3 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для изучения дисциплины обучаемый должен знать:

- основы теории вероятности и математической статистики;
- основы теории оптимизации;
- элементы системного анализа;

уметь:

- разрабатывать модели исследуемых систем;
- обосновывать принимаемые решения;

владеть:

- навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач;

– методами тестирования программных продуктов.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Теория планирования эксперимента» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Дискретная математика и математическая логика», «Теория информации», «Информационная поддержка принятия решений».

Программа курса ориентирована подготовку магистранта к успешной профессиональной деятельности в области научных исследований.

Постреквизиты дисциплины. Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин: Б1.В.10а «Методология научных исследований», Б1.В.10б «Современные проблемы информатики и вычислительной техники» и при работе над ВКР.

3 Объем дисциплины и виды учебной работы (часы)

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетные единицы (ЗЕ), 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	50,35
лекции	16
практические занятия	16
лабораторные работы	16
консультации	2
иная контактная работа (промежуточная аттестация)	0,35
2. Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	85
курсовой проект (работа)	-
иная самостоятельная работа	85
3. Контроль	44,65
Вид промежуточной аттестации обучающегося	экзамен

4 Содержание дисциплины

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.1.1 Введение.

Цель и структура дисциплины. Основные понятия и определения. Логические основания планирования эксперимента. Стратегическое и тактическое планирование. Этапы планирования эксперимента.

4.1.2 История, классификация, планы эксперимента.

Роль современных информационных технологий в совершенствовании методов обработки результатов эксперимента, классификация, планы эксперимента.

4.1.3 Системный анализ как метод изучения объекта.

Планирование эксперимента как сложная многокритериальная задача. Методы агрегирования критериев. Информационные свойства тестирующих сигналов. Математические модели исследуемых систем. Понятие математической модели непрерывной и дискретной, в терминах «Вход-выход», в терминах состояний.

4.2.4 Вычислительный эксперимент

Вычислительный эксперимент как продолжение экспериментальных исследований реального объекта. Выделение существенных для данного исследования свойств изучаемого объекта. Построение математической модели. Многокритериальная оценка адекватности модели. Визуализация результатов моделирования, как основа внедрения новых информационных технологий в планирование эксперимента.

4.2.5 Обработка результатов эксперимента

Регрессионный, дисперсионный и ковариационный анализ: основные понятия, цели, МНК. Проверка гипотез по совокупности малых выборок. Методика проверки статистических гипотез. Повышение устойчивости регрессионного анализа на основе методов регуляции. Одномерный статистический контроль, многомерный статистический контроль с помощью пакета «Статистика». Постановка задачи и планирование эксперимента на основе нейросетевых технологий. Алгоритмическое и программное обеспечение статистических процедур обработки экспериментальных данных. Язык R и его применение в задачах статистической обработки экспериментальных данных.

4.1.6 Планы проведения эксперимента

Полный и дробный факторный эксперименты. Выбор основного уровня, выбор интервала варьирования. Построение матрицы плана. Построение моделей. Адаптивное планирование экспериментов. Симплекс-план. План дисперсионного анализа. Латинские квадраты и кубы. Определение и исключение грубых погрешностей. Критерий оценки оптимальности планов. Адаптивное планирование как робастный метод обработки информации.

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Тематический план включает вариативные формы учебного процесса с учетом специфики научной квалификации магистрантов: лекции, научно-практические конференции и семинары различного уровня, практикумы, научные исследования, самостоятельную работу, творческие проекты и др.

Распределение часов по темам

Название раздела	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем						Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультации	Иные виды контактной работы		
Введение. История.	23	2	2	-	-	-	-	14	7
Классификация планов эксперимента.	27	6	2	2	2	-	-	14	7
Системный анализ как метод изучения объекта.	27,5	6,5	2	2	2	0,5	-	14	7

Название раздела	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем						Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультации	Иные виды контактной работы		
Вычислительный эксперимент.	31,5	10,5	2	4	4	0,5	-	14	7
Обработка результатов эксперимента	34,5	12,5	4	4	4	0,5		14	8
Планы проведения эксперимента.	36,15	12,5	4	4	4	0,5		15	8,65
Промежуточная аттестация	0,35	0,35	-	-	-	-	0,35	-	-
Итого	180	50,35	16	16	16	2	0,35	85	44,65

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Содержание работы	Трудоемкость, ч
1	Введение. История.	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	14
2	Классификация планов эксперимента.	Практическая работа	Выбор факторов, функции отклика, матрица плана	2
		Лабораторная работа	Эксперимент, МНК, язык-R	2
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, поиск и обзор литературы, подготовка к экзамену, ПЗ и ЛР.	14
3	Системный анализ как метод изучения объекта.	Практическая работа	Изучение языка R и построение модели вычислительной сети	2
		Лабораторная работа	ПФЭ,ДФЭ	2
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ и ЛР.	10 4
4	Вычислительный эксперимент.	Практическая работа	Полный факторный эксперимент и расчет производительности вычислительной сети	4
		Лабораторная работа	Линейная регрессионная модель	4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ и ЛР.	10 4
5	Обработка результатов эксперимента	Практическая работа	Дробный факторный эксперимент.	4

		Лабораторная работа	Симплекс метод	4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ и ЛР.	10 4
6	Планы проведения эксперимента.	Практическая работа	Симплекс-метод и расчет производительности вычислительной сети	4
		Лабораторная работа	Оценка оптимальности плана	4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ и ЛР.	11 4

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Акинин М.В., Никифоров М.Б., Соколова А.В. Теория планирования эксперимента: методические указания к лабораторным работам/Рязанский гос. радиотехнический университет – Рязань, 2015. – 56 с. **(14)**
2. Золотарев, В.В. Компьютерное моделирование : учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2008. - 53с. **(25)**
3. Планирование эксперимента в технике измерений и биомедицинских исследованиях : Метод.указ.к лаб.работам / РГРТУ. - Рязань, 2006. - 40с. **(12)**
4. Статистика. Практикум : учеб. пособие / под ред. И.И.Елисеевой; Санкт-Петерб. гос. экон. ун-т. - М. : Юрайт, 2014. - 514с. **(20)**
5. Сосулин, Ю.А. Эконометрический анализ предприятия : учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2010. - 64с. **(48)**
6. Шустрова М.Л. Основы планирования экспериментальных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Л. Шустрова, А.В. Фафурин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — 978-5-7882-1924-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62523.html>
7. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : методические указания / . — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 55 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30012.html>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Теория планирования эксперимента»).

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Чураков, Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике (основы эконометрики, ч.1) : Учеб.пособие / РГРТА. - Рязань, 2000. - 81с. **(54)**
2. Акинин М.В., Никифоров М.Б., Соколова А.В. Теория планирования эксперимента: методические указания к лабораторным работам/Рязанский гос. радиотехнический университет – Рязань, 2015. – 56 с. **(14)**
3. Золотарев, В.В. Компьютерное моделирование : учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2008. - 53с. **(25)**
4. Планирование эксперимента в технике измерений и биомедицинских исследованиях : Метод.указ.к лаб.работам / РГРТУ. - Рязань, 2006. - 40с. **(12)**
5. Статистика. Практикум : учеб. пособие / под ред. И.И.Елисеевой; Санкт-Петерб. гос. экон. ун-т. - М. : Юрайт, 2014. - 514с. **(20)**
6. Сосулин, Ю.А. Эконометрический анализ предприятия : учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2010. - 64с. **(48)**

Дополнительная учебная литература:

1. Самарский, А.А. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры. - 2-е изд.,испр. - М.:Физматлит, 2002. - 316с. **(10)**
2. Бакалов, В.П. Цифровое моделирование случайных процессов : Учеб.пособие. - М.:САЙНС-ПРЕСС, 2002. - 88с. **(23)**

8 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Бойко А.Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Бойко, М.Н. Воронкова. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 73 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28403.html>
2. Бойко А.Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Бойко, М.Н. Воронкова. —

Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 73 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28403.html>

3. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : методические указания / . — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 55 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30012.html>

4. Шустрова М.Л. Основы планирования экспериментальных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Л. Шустрова, А.В. Фафурин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — 978-5-7882-1924-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62523.html>

5. Порсев Е.Г. Организация и планирование экспериментов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Г. Порсев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 155 с. — 978-5-7782-1461-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45415.html>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для реализации компетентностного подхода используются как традиционные формы и методы обучения, так и интерактивные формы, направленные на формирование у студентов навыков коллективной работы и умения анализировать различные материалы.

Для полноценного закрепления материала представляемого на лекционных занятиях требуется выполнение практических работ, которые необходимы для проверки теоретических знаний и формирования практических навыков.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

1. Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
2. Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию и экзамену.

Перед ПЗ рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме.

В качестве промежуточной аттестации используются опросы по результатам каждого раздела дисциплины, которые могут проходить при приеме практических работ или выполнении индивидуальных заданий по материалам пройденных разделов.

Итоговый контроль проходит в виде зачета.

10 Информационные технологии используемые при освоении дисциплины

При проведении практических занятий используется программное обеспечение:

- 1) Язык R. (Язык программирования R, а так же и среда RGui 3.4 являются свободно-распространяемым программным обеспечением, и лицензируется в соответствии с GNU General Public License от 23 июня 2007 года). Полный текст лицензионного соглашения представлен на сайте: <https://www.r-project.org/Licenses/GPL>)
- 2) Операционная система Linux

Перечень профессиональных баз данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационных справочных систем:

- 1) Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ (дата обращения 02.06.2018).
- 2) Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 20.00 - 24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно) (дата обращения 02.06.2018).

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
- 2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с установленными операционными системами Linux и установленным лицензионным программным обеспечением Язык R;
- 3) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.