

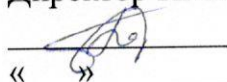
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**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.

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по РОГиМД
 А.В. Корянко
« » 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 – очная

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: «Методология научных исследований», «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.

ПРИЛОЖЕНИЕ

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

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 (степень) выпускника — магистр

Рязань, 2020 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Введение. История.	УК-1, ПК-6, ПК-7	Экзамен, ЛР, ПЗ
2	Классификация планов эксперимента.	УК-1, ПК-6, ПК-7	Экзамен, ЛР, ПЗ
3	Системный анализ как метод изучения объекта.	УК-1, ПК-6, ПК-7	Экзамен, ЛР, ПЗ
4	Вычислительный эксперимент.	УК-1, ПК-6, ПК-7	Экзамен, ЛР, ПЗ
5	Обработка результатов эксперимента	УК-1, ПК-6, ПК-7	Экзамен, ЛР, ПЗ
6	Планы проведения эксперимента.	УК-1, ПК-6, ПК-7	Экзамен, ЛР, ПЗ

Показатели и критерии обобщенных результатов обучения

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>
ПК-6	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	<p>ПК-6.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p> <p>ПК-6.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий.</p> <p>ПК-6.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий.</p>
ПК-7	Способен проводить самостоятельные научные исследования по заданным тематикам с использованием современных методов науки	<p>ПК-7.1 Знать методы и средства планирования, организации, проведения научных исследований и разработок</p> <p>ПК-7.2 Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>ПК-7.3 Имеет практический опыт анализа научных данных, планирования, организации, проведения научных исследований и разработок</p>

Описание критериев и шкалы оценивания тестирования:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 70 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 50 до 69%
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 49%

Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

На промежуточную аттестацию выносятся тест, два теоретических вопроса. Максимально студент может набрать 9 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, который набрал в сумме 9 баллов (выполнил все задания на эталонном уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который набрал в сумме от 7 до 8 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже продвинутого. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который набрал в сумме от 4 до 6 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже порогового. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 4 баллов или не выполнил всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к устному экзамену по дисциплине

1. Определения понятий: эксперимент, опыт (пояснить примерами).
2. План эксперимента, планирование эксперимента.

3. Факторы, определение фактора, уровень фактора, основной уровень фактора.
4. Нормализация факторов, априорное ранжирование факторов, размах варьирования факторов, эффект взаимодействия факторов.
5. Факторное пространство и область экспериментирования.
6. Активный эксперимент, пассивный эксперимент, последовательный эксперимент.
7. Отклик и функция отклика.
8. Дисперсии оценки функции отклика.
9. Поверхность отклика, поверхность уровня функции отклика и область оптимума.
10. Понятие рандомизации плана.
11. Модель регрессионного анализа первого порядка.
12. Модель регрессионного анализа второго порядка.
13. Модели дисперсионного анализа.
14. Определение адекватности математической модели.
15. Понятия: матрица плана, спектр плана, матрица спектра плана, матрица дублирования.
16. Полный факторный план.
17. Дробный факторный план.
18. Понятие симплекс-плана.
19. Латинский квадрат и латинский куб.
20. Дисперсионный анализ.
21. Метод крутого восхождения.
22. Дайте пояснения терминам: ортогональность, ротатабельность, композиционность и насыщенность плана.

Типовые задания для экзамена в форме теста

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

1. Что такое эксперимент?

- а) система операций, направленных на получение информации об объекте
- б) воспроизведение исследуемого явления в определенных условиях
- в) фиксированное значение фактора относительно начала отсчета
- г) наблюдаемая случайная переменная, по предположению зависящая от факторов

2. В чем отличие количественного и качественного экспериментов?

- а) временем обработки
- б) в различных факторах
- в) в различных опытах эксперимента
- г) в различных характеристиках

3. Что такое фактор?

- а) зависимость математического ожидания отклика
- б) постоянная величина, по предположению влияющая на результаты эксперимента
- в) переменная величина, по предположению влияющая на результаты эксперимента
- г) величина, по предположению не влияющая на результаты эксперимента

4. Назовите три группы факторов.

- а) контролируемые и управляемые, частные, неконтролируемые
- б) неконтролируемые, частные, количественные
- в) контролируемые и управляемые, количественные, контролируемые, но неуправляемые факторы
- г) контролируемые и управляемые, неконтролируемые, контролируемые, но неуправляемые факторы**

5. *Фиксированное значение фактора относительно начала отсчета.*

- а) функция отклика
- б) опыт
- в) уровень фактора**
- г) отклик

6. *Зависимость между откликом и факторами – это...*

- а) поверхность отклика
- б) функция отклика**
- в) оценка функции отклика
- г) дисперсия оценки функции отклика

7. *Изображение поверхности отклика для двухфакторной задачи можно представить в виде линий...*

- а) равных откликов**
- б) равных факторов
- в) различных откликов
- г) различных факторов

8. *Что такое поверхность отклика?*

- а) полинометрическая интерпретация функции отклика
- б) геометрическая интерпретация функции отклика**
- в) геометрическая интерпретация отклика
- г) геометрическая интерпретация множества факторов

9. *Можно ли на практике получить истинное значение измеряемой величины?*

- а) можно, потому что измеренное значение является истинным
- б) можно, проведя эксперимент по специальной методологии
- в) нельзя, потому что требуется провести бесконечное количество измерений**
- г) нельзя, потому что истинного значения не существует

10. *Какой тип погрешности не входит в классификацию по причине возникновения?*

- а) инструментальные
- б) субъективные
- в) методические
- г) случайные**

11. *Систематическая погрешность – это составляющая погрешности, которая...*

- а) остаётся неизменной или изменяется согласно какому-либо закону**
- б) непредсказуемо, медленно меняется во времени
- в) изменяется случайным образом от измерения к измерению
- г) не может быть обнаружена

12. *Как влияет увеличение количества измерений на случайную погрешность при различных типах помех?*

- а) случайная погрешность не изменяется при любых типах помех
- б) случайная погрешность одинаково уменьшается при любых типах помех
- в) при помехе типа белого шума снижение случайной погрешности больше, чем при помехе типа цветного шума**
- г) при помехе типа белого шума снижение случайной погрешности меньше, чем при помехе типа цветного шума

13. *Доверительный интервал – это интервал...*

- а) в котором будут лежать все значения случайной величины
- б) из которого случайная величина с указанной вероятностью будет принимать свои значения**
- в) между минимальным и максимальным зарегистрированным значением случайной величины
- г) в котором можно обнаружить истинное значение измеренной величины

48. *В чем заключается задача автоматического оптимизатора объекта?*

- а) задача заключается в нахождении выходных величин объекта таким образом, чтобы удовлетворять условию экстремума при дополнительных ограничениях
- б) задача заключается в установке входных величин объекта таким образом, чтобы оптимальный режим удовлетворял заданным ограничениям, подающимся на оптимизатор
- в) задача заключается в установке входных величин объекта таким образом, чтобы удовлетворять условию экстремума критерия качества при дополнительных ограничениях**
- г) задача заключается в нахождении выходных величин объекта, чтобы оптимальный режим удовлетворял заданным ограничениям, подающимся на оптимизатор

49. Выберите правильные свойства параметра оптимизации.

- а) простота вычисления**
- б) представление несколькими обобщенными параметрами объекта исследования в большинстве случаев
- в) задается качественным образом
- г) универсальность**

50. Какие методы относятся к аналитическим методам поиска оптимума?

- а) метод множителей Лагранжа**
- б) метод динамического программирования
- в) принцип минимума
- г) вариационные методы**

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ПК-6	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий

35. Какие возможны варианты адекватной линейной модели?

- а) Все коэффициенты значимы**
- б) Все коэффициенты не значимы**
- в) Попадание нулевой точки в «почти стационарную» область
- г) Максимально возможный по величине коэффициент регрессии

36. Что такое крутое восхождение?

- а) Процедуры движения к точке стационарной области**
- б) Набор интегральных функций поиска точки стационарной области
- в) Последовательное уменьшение интервала поиска с помощью метода Фибоначчи
- г) Процедура уменьшения коэффициентов модели

37. В каких случаях крутое восхождение неэффективно?

- а) Нет информации о положении оптимума и на стадии крутого восхождения не удалось улучшить значение параметра оптимизации**
- б) Область оптимума не достигнута
- в) Область оптимума достигнута
- г) Исследователь попадает в область оптимума, которая не может быть описана линейным приближением

38. Что такое имитационное моделирование?

- а) Метод экспериментального изучения различных физических объектов или явлений
- б) Моделирование, которое использует признаки теории Дарвина для построения интеллектуальных систем
- в) Исследование объектов познания на их статистических моделях
- г) Метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему**

39. Что такое аналитическая математическая модель?

- а) Модель, в которой используется стандартный математический язык**
- б) Модель, в которой используется имитация реального процесса
- в) Модель с использованием случайных процессов
- г) Модель, учитывающая фактор времени

40. Что такое сложная система?

- а) Система, состоящая из множества взаимодействующих составляющих (подсистем), вследствие чего сложная система приобретает новые свойства, которые отсутствуют на подсистемном уровне и не могут быть сведены к свойствам подсистемного уровня
- б) Система, созданная человеком
- в) Не существующее в действительности модельное или мыслительное представление реальных объектов, явлений, процессов
- г) Система, где присутствует человек, выполняющий определенные функции субъекта

41. Что такое адекватность модели?

- а) Степень совпадения полученных в процессе моделирования результатов с заранее установленными, желаемыми
- б) Применимость модели к анализу ряда однотипных систем в одном или нескольких режимах функционирования
- в) Способность модели быть устойчивой при изменении влияющих параметров.
- г) Совпадение модели моделируемой системы в отношении цели моделирования.

42. Каким образом можно моделировать сложные системы?

- а) Аналитическим способом
- б) Методом ветвей и границ
- в) Методом Эйлера
- г) Методом Дейкстры

43. Что такое системный подход?

- а) Направление методологии научного познания, в основе которого лежит принцип рассмотрения концептуальных моделей и связей в них
- б) Направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объекта как системы
- в) Принцип объединения множества несвязанных систем в одну
- г) Принцип объединения множества связанных систем в одну

44. Выберите этап разработки модели сложной системы?

- а) Выбор оптимального пути
- б) Построение графа переходов
- в) Стратегическое и тактическое планирование
- г) Обзор дерева решений

45. Назовите цель формализации при аналитическом моделировании.

- а) Провести оценку самоорганизации процесса
- б) Построить стохастическую модель
- в) Учесть все случайные факторы, оказывающие влияние на рассматриваемую модель
- г) Построить аналитическую модель в виде каких-либо уравнений (линейных, дифференциальных, интегро-дифференциальных и др.)

46. Что такое концептуальная модель?

- а) Систематизированное содержательное описание моделируемой системы (или проблемной ситуации) на неформальном языке
- б) Описание модели с привязкой к конкретному языку программирования
- в) Математическая модель, учитывающая случайные факторы природы
- г) Модель, находящаяся в отношении вероятностного подобия к моделируемому объекту

15. Как передать переменной значение в языке R?

- а) оператор =
- б) оператор <
- в) оператор <-
- г) оператор :=

16. Для чего предназначена функция ls()?

- а) объединяет элементы в единый вектор
- б) переключение в другое окно
- в) очистка консоли
- г) показывает названия объектов, находящихся в памяти

17. Как получить информацию о типе данных переменной?

- а) функция **typeof**
- б) функция ls
- в) функция seq
- г) функция ger

18. С помощью какой функции строится двумерный график?

- а) функция plot(x)
- б) функция **plot(x,y)**
- в) функция matplot (x, y)
- г) функция qqplot (x, y)

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ПК-7	Способен проводить самостоятельные научные исследования по заданным тематикам с использованием современных методов науки

82. Какой пакет языка R позволяет решать задачи линейного программирования?

- а) lp;
- б) **lpSolve;**
- в) solveLp;
- г) linProg.

83. Какая функция пакета, реализующего решение задач линейного программирования, решает транспортную задачу?

- а) lp;
- б) lpSolve;
- в) **lp.Transport;**
- г) transport.Lp.

84. Какая функция пакета, реализующего решение задач линейного программирования, решает задачу симплекс-методом?

- а) **lp;**
- б) lpSimplex;
- в) lpSolveApi;
- г) simplex.

85. Что задает параметр *direction* функции *lp*?

- а) числовой вектор коэффициентов целевой функции;
- б) **направление оптимизации;**
- в) матрицу числовых коэффициентов ограничений;
- г) вектор символьных строк, задающий знаки ограничений.

86. Какой параметр функции *lp.Transport* задает матрицу затрат на доставку?

- а) **cost.mat;**
- б) direction;
- в) row.signs;
- г) col.rhs.

14. Как перейти из режима консоли в окно скрипта?

- а) комбинацией клавиш *Ctrl+Tab*
- б) комбинацией клавиш *Ctrl+L*
- в) **в меню Файл/Новый скрипт**
- г) комбинацией клавиш *Ctrl+N*

15. Как передать переменной значение в языке R?

- а) оператор =
- б) оператор <

в) оператор <-

г) оператор :=

16. Для чего предназначена функция `ls()`?

а) объединяет элементы в единый вектор

б) переключение в другое окно

в) очистка консоли

г) показывает названия объектов, находящихся в памяти

17. Как получить информацию о типе данных переменной?

а) функция `typeof`

б) функция `ls`

в) функция `seq`

г) функция `get`

18. С помощью какой функции строится двумерный график?

а) функция `plot(x)`

б) функция `plot(x,y)`

в) функция `matplot(x, y)`

г) функция `qqplot(x, y)`

19. Для чего используется математическая функция `median()`?

а) определение среднего значения

б) определение медианного значения

в) вычисление минимального значения

г) получение транспонированной матрицы

20. Как создать массив?

а) функция `seq()`

б) функция `get()`

в) функция `c()`

г) оператор `[]`

21. Как обратиться к элементам одномерного массива?

а) `B[i]`

б) `B(i)`

в) `B[i][j]`

г) `B1`

22. С помощью какой функции можно прочитать данные из текстового файла?

а) `readLines("data.txt")`

б) `readLines[data.txt]`

в) `read("data.txt")`

г) `readln(data.txt)`

23. Какие циклы существуют в языке R?

а) `if else`

б) `while do`

в) `for`

г) `while, for`

53. Выберите основной элемент данных системы Matlab

а) класс

б) факт

в) массив

г) вектор

54. Как определить матрицу (массив) в языке Matlab?

а) `A=[9 8 5; 0 1 3]`

б) `A=array [1..20] of ...`

в) `A:massiv;`

г) `intA = arr[20];`

55. Какая функция в Matlab используется для построения двумерных графиков?

- а) xlabel
- б) legend
- в) **plot**
- г) Lineto

56. В какую переменную помещается результат после ввода выражения?

- а) **ans**
- б) result
- в) x
- г) y

57. С какого символа начинаются комментарии в Matlab?

- а) \\
- б) *
- в) //
- г) **%**

107. В какой роли может выступать ППП "STATISTICA"?

- а) **программы для анализа статистических данных;**
- б) базы данных примеров применения статического анализа;
- в) справочника с подробным описанием различных методов статистического анализа;
- г) никакой из вышеперечисленных.

108. Какие из перечисленных видов статистического анализа доступны в STATISTICA?

- а) регрессионный анализ;
- б) дисперсионный анализ;
- в) факторный анализ;
- г) **все вышеперечисленные.**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.06 «Теория планирования эксперимента»**

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

Направленность (профиль) подготовки
«Бизнес-анализ и проектирование информационных систем»

Уровень подготовки - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная

1. Осуществление контроля по освоению дисциплины

Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится в виде опросов по отдельным темам дисциплины. Список контрольных вопросов:

1. Дайте определения понятий: эксперимент, опыт.
2. Что такое план эксперимента, планирование эксперимента?
3. Что такое фактор, уровень фактора, основной уровень фактора?
4. Дайте определения понятий: нормализация факторов, априорное ранжирование факторов, размах варьирования факторов, эффект взаимодействия факторов.
5. В чем отличие факторного пространства и области экспериментирования?
6. Дайте определения понятий: активный эксперимент, пассивный эксперимент, последовательный эксперимент.
7. В чем отличие отклика и функции отклика?
8. В чем отличие оценки функции отклика и дисперсии оценки функции отклика?
9. Поясните суть поверхности отклика, поверхности уровня функции отклика и области оптимума.
10. С какой целью проводится рандомизация плана?
11. С какой целью проводятся параллельные опыты?
12. В каком случае предпочтительнее использовать модель регрессионного анализа первого порядка?
13. В каком случае предпочтительнее использовать модель регрессионного анализа второго порядка?
14. Поясните суть модели дисперсионного анализа.
15. Дайте определение адекватности математической модели.
16. Поясните понятия: матрица плана, спектр плана, матрица спектра плана, матрица дублирования.
17. Чем отличается полный факторный план от дробного?
18. Что такое симплекс-план?
19. Что такое латинский квадрат и латинский куб?
20. Поясните метод крутого восхождения.
21. Дайте пояснения терминам: ортогональность, ротатабельность.

Вопросы к практическим занятиям и лабораторным работам по дисциплине

1. Суть метода наименьших квадратов.
2. Что показывает коэффициент корреляции переменных?
3. Для чего используется критерий Фишера в регрессионном анализе?
4. Дайте определение регрессионного анализа.
5. Перечислите этапы регрессионного анализа. В чем они заключаются?
6. Дайте определение шаговой линейной регрессии.
7. Какая функция в языке R применяется для построения линейной регрессионной модели? Что используется в качестве параметров.
8. Какая функция в языке R применяется для построения нелинейной регрессионной модели? Что используется в качестве параметров.

9. Что такое полный факторный эксперимент?
10. Что такое дробный факторный эксперимент и полуреплики?
11. Что такое эффект взаимодействия?
12. Что такое генерирующее соотношение? Как его составить?
13. Для какой цели в матрице планирования ДФЭ записывается дополнительный столбец x_0 ?
14. Что такое определяющий контраст, обобщенный определяющий контраст? Как их вычислять?
15. Каким образом составляется система смешивания эксперимента?
16. Что такое «Черный ящик»?
17. Какие простые приемы существуют для построения матриц ПФЭ?
18. Какая фигура служит геометрической интерпретацией полного факторного эксперимента 2^3 ?
19. Какая задача является многокритериальной?
20. Исходя из чего выбирают основной(нулевой) уровень?
21. Дайте определение эксперимента.
22. Дайте определение математической модели объекта исследования.
23. Что называют факторами, областью определения факторов?
24. Что называют функцией отклика и поверхностью отклика?
25. Что называют кодированием факторов? Зачем его проводят?
26. Как происходит формирование матрицы планирования экспериментов? Постройте матрицу планирования для планов 2^2 , 2^3 , 2^4 .
27. Что называют рандомизацией опытов? Зачем ее проводят?
28. Какие опыты называют параллельными?

2. Типовые задания для самостоятельной работы

1. Разработать ПМО статистической обработки результатов эксперимента с использованием языка R.
2. Разработать ПМО автоматического построения плана полного факторного эксперимента.
3. Разработать и ПМО автоматического построения плана проведения эксперимента по специальным планам.
4. Разработать методику и ПМО аналитического решения задачи оптимизации статистической модели.
5. Разработать методику и ПМО устойчивой обработки результатов эксперимента.
6. Обработка и исследование статистических данных с использованием ППП «Statistika».

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий; углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний; освоению умений по проведению экспериментальных научных исследований и обработке их результатов.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

выполнение курсовой работы, подготовка докладов, рефератов и презентаций.

3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для реализации компетентного 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 и ЛР 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 экзамена.