

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

 / Бодров О.А./
«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РЦиМД

 / Корянко А.В.
«__» _____ 20__ г



Заведующий кафедрой ЭВМ

 / Костров Б.В.
«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.10 «Теория планирования эксперимента»

Направление подготовки

09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) подготовки

«Вычислительные машины, системы, комплексы и сети»

Уровень подготовки - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – заочная

Рязань 2020 г.

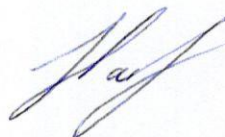
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918.

Программу составил

к.т.н., доцент, доцент кафедры

«Электронные вычислительные машины»



М.Б. Никифоров

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ

«11» 06 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

«Электронные вычислительные машины»,

д.т.н., профессор



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 основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) академической магистратуры ОПОП «Вычислительные машины, системы, комплексы и сети», разработанных в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918.

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: ОК-4, ПК-2.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации ОПК-3.2. уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров ОПК-3.3. Владеть: методами подготовки

		научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1. Знать: общие принципы исследований, методы проведения исследований ОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований ОПК-4.3. Владеть: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория планирования эксперимента» относится к обязательной части блока Б1 (Б1.О.10) основных профессиональных образовательных программ академической магистратуры по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Дисциплина изучается по очной и заочной формам обучения на 1 курсе во 2 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.

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», «Методы и алгоритмы обработки изображений» и др.

3 Объем дисциплины и виды учебной работы (часы)

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 часа.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	50,35	50,35
лекции	24	24
лабораторные работы	-	-
практические занятия	24	24
консультации	2	2
контактная внеаудиторная работа	-	-
иная контактная работа	0,35	0,35
2. Иные формы работы	-	-
3. Самостоятельная работа	67	67
4. Контроль	26,65	26,65
Вид промежуточной аттестации обучающегося	экзамен	экзамен

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	2 курс	
		Зимняя сессия	Летняя сессия
Общая трудоемкость дисциплины	144	72	72
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	14,35	12	2,35
лекции	6	6	-
лабораторные работы	-	-	-
практические занятия	6	6	-
консультации	2	-	2
контактная внеаудиторная работа	-	-	-
иная контактная работа	0,35	-	0,35
2. Контрольная работа	10	10	-
3. Иные формы работы	-	-	-
4. Самостоятельная работа	111	50	61
5. Контроль	8,65	-	8,65
Вид промежуточной аттестации обучающегося	экзамен	-	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.

4.2.1 Очная форма обучения

Распределение часов по темам

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	Лекции	Практические занятия,	
1	2	3	4	5	6	8
1	Введение. История.	7.5	2	2	-	5.5
2	Классификация планов эксперимента.	28	12	8	4	16
3	Системный анализ как метод изучения объекта.	24	8	4	4	16
4	Вычислительный эксперимент.	24	8	2	6	16
5	Обработка результатов эксперимента	26	10	4	6	16
6	Планы проведения эксперимента.	24	8	4	4	16
8	Контроль	40.5				40.5
9	Консультации	6				6
	Всего:	180	48	24	24	132

Виды практических занятий (упражнений) и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Введение. История.	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	5.5
	Классификация планов эксперимента.	Практическая работа	Выбор факторов, функции отклика, матрица плана	4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, поиск и обзор литературы, подготовка к экзамену	16
3	Системный анализ как метод изучения объекта.	Практическая работа	Изучение языка R и построение модели вычислительной сети	4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ.	16
4	Вычислительный эксперимент.	Практическая работа	Полный факторный эксперимент и расчет производительности вычислительной сети	6
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ.	16
5	Обработка результатов эксперимента	Практическая работа	Дробный факторный эксперимент.	6
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ.	16
6	Планы проведения эксперимента.	Практическая работа	Симплекс-метод и расчет производительности вычислительной сети	4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ.	16

4.2.2. Заочная форма обучения

Распределение часов по темам

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	Лекции	Практические занятия,	
1	2	3	4	5	6	8
1	Введение. История.	2.5	0.5	0.5	-	2
2	Классификация планов эксперимента.	33	3	2	1	30
3	Системный анализ как метод изучения объекта.	33	3	1	2	30
4	Вычислительный эксперимент.	22.5	2.5	0.5	2	20
5	Обработка результатов эксперимента	34	4	1	3	30
6	Планы проведения эксперимента.	33	3	1	2	30
8	Контроль	18				18
9	Консультации	4				4
	Всего:	180	16	6	10	164

Виды практических занятий (упражнений) и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Введение. История.	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	2
	Классификация планов эксперимента.	Практическая работа	Выбор факторов, функции отклика, матрица плана	1
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, поиск и обзор литературы, подготовка к экзамену	30
3	Системный анализ как метод изучения объекта.	Практическая работа	Изучение языка R и построение модели вычислительной сети	2
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ.	30
4	Вычислительный эксперимент.	Практическая работа	Полный факторный эксперимент и расчет производительности вычислительной сети	2
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ.	20
5	Обработка результатов эксперимента	Практическая работа	Дробный факторный эксперимент.	3
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ.	30
6	Планы проведения эксперимента.	Практическая работа	Симплекс-метод и расчет производительности вычислительной сети	2
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы, подготовка к экзамену. Подготовка к ПЗ.	30

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

1. Чураков, Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике (основы эконометрики, ч.1) : Учеб.пособие / РГРТА. - Рязань, 2000. - 81с. **(54)**
2. Сосулин, Ю.А. Эконометрический анализ предприятия : учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2010. - 64с. **(48)**
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. Бакалов, В.П. Цифровое моделирование случайных процессов : Учеб.пособие. - М.:САЙНС-ПРЕСС, 2002. - 88с. **(23)**
7. Золотарев, В.В. Компьютерное моделирование : учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2008. - 53с. **(25)**
8. Статистика. Практикум : учеб. пособие / под ред. И.И.Елисеевой; Санкт-Петерб. гос. экон. ун-т. - М. : Юрайт, 2014. - 514с. **(20)**
9. 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>
10. Теория планирования эксперимента: Методические указания к лабораторным работам / Рязанский государственный радиотехнический университет: Сост: М.В. Акинин, М.Б. Никифоров, А.В. Соколова. Рязань, 2014. 60 с. [Электронный ресурс] <https://github.com/savsun/experiment.git> (дата обращения: 01.06.2016).

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. Сосулин, Ю.А. Эконометрический анализ предприятия : учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2010. - 64с. **(48)**
3. 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>
4. 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>
5. 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>

Дополнительная учебная литература:

1. Бакалов, В.П. Цифровое моделирование случайных процессов : Учеб.пособие. - М.:САЙНС-ПРЕСС, 2002. - 88с. **(23)**
2. Золотарев, В.В. Компьютерное моделирование : учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2008. - 53с. **(25)**
3. Статистика. Практикум : учеб. пособие / под ред. И.И.Елисеевой; Санкт-Петербург. гос. экон. ун-т. - М. : Юрайт, 2014. - 514с. **(20)**

8 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. 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>
2. Теория планирования эксперимента: Методические указания к лабораторным работам / Рязанский государственный радиотехнический университет: Сост: М.В. Акинин, М.Б. Никифоров, А.В. Соколова. Рязань, 2014. 60 с. [Электронный ресурс] <https://github.com/savsun/experiment.git> (дата обращения: 01.06.2016).

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 экзамена.

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

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

Компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ с установленным программным обеспечением из расчета одна ПЭВМ на одного человека. Проектор, экран, электронная указка. Интерактивная учебная доска.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА
Кафедра электронных вычислительных машин

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.О.10 «Теория планирования эксперимента»

Направление подготовки – 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Квалификация выпускника – магистр
Форма обучения – очная, заочная

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
	Введение. История.	ОПК-3, ОПК-4	Экзамен, ПЗ
	Классификация планов эксперимента.	ОПК-3, ОПК-4	Экзамен, ПЗ
	Системный анализ как метод изучения объекта.	ОПК-3, ОПК-4	Экзамен, ПЗ
	Вычислительный эксперимент.	ОПК-3, ОПК-4	Экзамен, ПЗ
	Обработка результатов эксперимента	ОПК-3, ОПК-4	Экзамен, ПЗ
	Планы проведения эксперимента.	ОПК-3, ОПК-4	Экзамен, ПЗ

Показатели и критерии обобщенных результатов обучения

Результаты обучения по дисциплине	Показатели оценки результата	Критерии оценки результата
<p>ОПК-3 ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации</p> <p>ОПК-3.2. уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров</p> <p>ОПК-3.3. Владеть: методами подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>Выполнение проекта программы, реализующей алгоритмы статистической обработки экспериментальных данных</p>	<p>Обучающийся должен продемонстрировать знание принципов ОПОП в ходе защиты проекта программы, реализующей алгоритмы статистической обработки экспериментальных данных.</p> <p>Обучающийся должен уметь анализировать результаты проведенных экспериментов.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать владение навыками оценки качества полученных моделей используя статистические методы.</p>
<p>ОПК-4 ОПК-4.1. Знать: общие принципы исследований, методы проведения исследований</p> <p>ОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований</p> <p>ОПК-4.3. Владеть: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности</p>	<p>Выполнение проекта модели ПО для проведения научных исследований</p>	<p>Обучающийся должен продемонстрировать знание методов и средств разработки моделей ПО для проведения научных исследований в ходе защиты проекта программной модели.</p> <p>Обучающийся должен обеспечить соответствие структуры и содержания программной модели для проведения научных исследований объектно-ориентированному подходу.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать получение результатов научных исследований с помощью разработанной программной модели на базе объектно-ориентированного языка программирования.</p>

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме экзамена, используется пятибалльная оценочная шкала:

«Отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по

дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания результатов обучения (уровня сформированности компетенций):

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение
- 4) Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Типовые контрольные задания или иные материалы

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 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?

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.

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

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

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**