Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.19 Планирование и организация эксперимента»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации
наименование кафедры

протокол № 6 от "23" 01 2018 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации А.Л. Воробьев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент Д.А. Косых
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология А.Л. Воробьев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
Р.Х. Хасанов
личная подпись *расшифровка подписи*

© Косых Д.А., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целю освоения дисциплины планирование и организация эксперимента является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области оптимальной организации экспериментирования при исследованиях объектов технических систем.

Задачи:

- изучить основные составляющие научного исследования;
- изучить основы организации эксперимента;
- изучить основы планирования эксперимента;
- изучить основные положения математической статистики;
- освоить статистическую проверку гипотез;
- освоить математическую обработку экспериментальных данных;
- освоить дисперсионный анализ;
- освоить корреляционный и регрессионный анализ;
- изучить рациональное планирование;
- освоить методику экстремального планирования;
- получить представление о методике обработки экспериментальных данных.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.24 Организация и технология испытаний, Б.1.В.ОД.15 Статистические методы контроля и управления качеством*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.4 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - основные этапы научного исследования; основы рацио-нализаторской деятельности; основы изобретательской деятельности. **Уметь:** - использовать творческий подход в организации работ по повышению научно-технических знаний **Владеть:** - передовыми методами планирования и организации эксперимента	ОПК-2 способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.
Знать: - последовательность разработки текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской документации. **Уметь:** - разрабатывать методики выполнения измерений. **Владеть:** - навыками разработки технологической документации.	ПК-8 способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации.
Знать:	ПК-20 способностью проводить

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- базовые понятия теории вероятностей и математической статистики; основы дисперсионного анализа; основы корреляционного и регрессионного анализа; математические модели; способ наименьших квадратов; полный факторный эксперимент; дробный факторный эксперимент; психологический эксперимент; планы Плакетта-Бермана; центральные композиционные планы. **Уметь:** - обрабатывать экспериментальные данные. **Владеть:** - методами обработки экспериментальных данных.	эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.
Знать: - основные виды отчетов по внедрению результатов исследований. **Уметь:** - составлять отчеты по выполненному заданию **Владеть:** - навыками составления отчетов о проведенных экспериментальных исследованиях.	ПК-21 способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**45,5**	**45,5**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самостоятельное изучение разделов (дисперсионный анализ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.*	**62,5** +	**62,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение: роль эксперимента в развитии науки и техники	10	2	-		8
2	Основные положения теории вероятностей и математической статистики	14	2	4		8
3	Предварительная обработка массива экспериментальных данных	14	2	4		8
4	Дисперсионный анализ	14	2	4		8
5	Корреляционный и регрессионный анализ	14	2	4		8
6	Рациональное планирование	12	2	2		8
7	Экстремальное планирование (планы первого порядка)	16	4	4		8
8	Статистическая оценка результатов эксперимента	14	2	4		8
	Итого:	108	18	26		64
	Всего:	108	18	26		64

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение: роль эксперимента в развитии науки и техники. Общая последовательность научного исследования. Цель и предмет исследования. Рабочая гипотеза. Программа и методика исследования. Понятие эксперимента, планирования эксперимента. Научный и промышленный эксперимент. Понятие математической модели объекта исследования.

2 Основные положения теории вероятностей и математической статистики. Базовые понятия теории вероятностей. Случайная величина (дискретная и непрерывная). Закон распределения. Интегральная и дифференциальная функции распределения. Выборочные величины и оценивание параметров. Функции распределения. Статистическая гипотеза. Критерии значимости. Проверка статистических гипотез.

3 Предварительная обработка массива экспериментальных данных. Последовательность обработки экспериментальных данных. Построение полигона, гистограммы, кумуляты. Определение числовых характеристик эмпирического распределения (математического ожидания, моды, дисперсии, СКО, коэффициента вариации, асимметрии, эксцесса и т. д.).

4 Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.

5 Корреляционный и регрессионный анализ. Корреляционная зависимость. Парная корреляция. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Способ наименьших квадратов. Нелинейная регрессия.

6 Рациональное планирование. Планирование с помощью большого комбинационного квадрата и взаимно-ортогональных квадратов.

7 Экстремальное планирование (планы первого порядка). Выбор объекта исследования. Построение математической модели объекта исследования («черный ящик»). Выбор параметров оптимизации. Выбор влияющих факторов. Требования, предъявляемые к факторам и параметрам оптимизации. Отбор факторов на основе априорного ранжирования факторов. Отбор факторов на основе экспериментального отсеивания факторов. Область эксперимента. Уровни и интервалы варьирования факторов. ПФЭ. Матрица факторного эксперимента типа 2^2. Линейные эффекты и эффекты взаимодействия. Матрица полного факторного эксперимента типа 2^3. Полуреплика. Дробная реплика. Регулярные реплики. Генерирующее соотношение. Определяющий контраст.

Полуреплика типа 2^{3-1}. Полуреплика типа 2^{4-1}. Матрица планирования 2^{5-2}. Свойства матриц полного и дробного факторного эксперимента. Планы Плакетта-Бермана.

8 Статистическая оценка результатов эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации. Проверка однородности дисперсий. Оценка коэффициентов уравнения регрессии. Проверка адекватности уравнения регрессии. Принятие решения после построения модели. Крутое восхождение (спуск) по поверхности отклика.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2,3	Обработка результатов наблюдений над случайной величиной	8
2	4	Дисперсионный анализ (однофакторный комплекс, двухфакторный комплекс)	4
3	5	Регрессионный анализ (способ наименьших квадратов)	4
4	6	Планирование эксперимента с помощью большого комбинационного квадрата. Планирование эксперимента с помощью латинских квадратов	2
5	7	Выбор объекта исследования, параметра оптимизации, влияющих факторов и уровней их варьирования	2
6	7	Априорное ранжирование факторов	1
7	7	Полный факторный эксперимент, дробный факторный эксперимент	1
8	8	Крутое восхождение (спуск) по поверхности отклика	4
		Итого:	26

4.4 Курсовая работа (8 семестр)

1. Построение гистограммы, расчет количественных характеристик, проверка гипотезы нормальности распределения (вариант задания определяет преподаватель)

2. Статистическое оценивание и проверка количественных оценок (вариант задания определяет преподаватель)

3. Корреляционный и регрессионный анализ (вариант задания определяет преподаватель)

4. Планирование эксперимента (вариант задания определяет преподаватель)

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Боярский М.В. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие / М.В. Боярский, Э.А. Анисимов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 168 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=437056.

2 Воробьев А.Л. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие / А.Л. Воробьев, И.И. Любимов, Д.А. Косых. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014 – 344 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=330604.

3 Щурин, К.В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум : учебное пособие / К.В. Щурин, Д.А. Косых - Оренбург : ОГУ, 2012. - 185 с. : ил. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761

5.2 Дополнительная литература

1 Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, А.И. Иванов; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 154 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1412-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277.

2 Мусина, О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента : учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 88 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2569-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057.

3 Порсев, Е.Г. Организация и планирование экспериментов: учебное пособие / Е.Г. Порсев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2010. - 155 с. - ISBN 978-5-7782-1461-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228880.

5.3 Периодические издания

1. Автомобильный транспорт : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
2. Стандарты и качество+Business excellence/ Деловое соглашение : комплект : , 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

Интернет-ресурс	Краткое описание
http://www.metodolog.ru	Сайт посвящен изобретательским задачам и методам их решений
http://sixsigmaonline.ru	Сайт посвящен средствам и методам управления качеством
http://quality.eup.ru	Один из самых старых в рунете ресурсов, посвященных менеджменту качества во всем его разнообразии.
http://www.kpms.ru	Сайт посвящен системам менеджмента качества
http://www.ria-stk.ru	Сайт Всероссийской организации качества

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система - Microsoft Windows;
2. Пакет настольных приложений - Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
3. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader;
4. Архиватор – WinRAR;
5. Свободный файловый архиватор - 7-Zip;
6. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ;
7. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2018]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe;
8. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2018]. – Режим доступа \\fileserver1\GarantClient\garant.exe в

локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.