

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.17 Планирование и организация эксперимента»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

27.03.01 Стандартизация и метрология
(код и наименование направления подготовки)

Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.17 Планирование и организация эксперимента» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации
наименование кафедры

протокол № 7 от " 14 " февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации
наименование кафедры



подпись

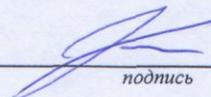
Л.Н. Третьяк

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность



подпись

Д.А. Косых

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.03.01 Стандартизация и метрология
код наименование

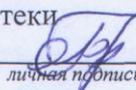


личная подпись

расшифровка подписи

Л.Н. Третьяк

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

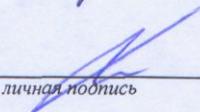


личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

Р.Х. Хасанов

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Косых Д.А., 2022

© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью 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 Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Научные основы профессиональной деятельности*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.25 Организация и технология испытаний, Б1.Д.В.14 Статистические методы контроля и управления качеством*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описание проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	ПК*-2-В-1 Выбирает методики измерений в соответствии с техническим заданием ПК*-2-В-2 Собирает данные, характеризующие необходимые контролируемые параметры ПК*-2-В-3 Обработывает данные по метрологическим характеристикам, техническим параметрам и показателям качества для различных этапов жизненного цикла разрабатываемой продукции ПК*-2-В-4 Составляет отчеты с обработанными экспериментальными данными, характеризующими разрабатываемую продукцию или	Знать: - основные положения теории вероятностей и математической статистики; - этапы обработки экспериментальных данных. Уметь: - собирать и обрабатывать экспериментальные данные; - составлять отчеты по результатам экспериментального исследования Владеть: - навыками статистической обработки результатов исследования.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	средства измерений	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	36,5	36,5
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям).	71,5 +	71,5
Вид итогового контроля	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение: роль эксперимента в развитии науки и техники	12	2	-	-	10
2	Основные положения теории вероятностей и математической статистики	22	4	4	-	14
3	Предварительная обработка массива экспериментальных данных	14	2	2	-	10
4	Дисперсионный анализ	16	2	4	-	10
5	Корреляционный и регрессионный анализ	14	2	2	-	10
6	Экстремальное планирование (планы первого порядка)	16	4	2	-	10
7	Статистическая оценка результатов эксперимента	14	2	2	-	10
	Итого:	108	18	16	-	74
	Всего:	108	18	16	-	74

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 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. ДФЭ. Свойства матриц полного и дробного факторного эксперимента.

№ 7 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
1-3	2,3	Обработка результатов наблюдений над случайной величиной	6
4-5	4	Дисперсионный анализ (однофакторный комплекс, двухфакторный комплекс)	4
6	5	Корреляционный анализ и регрессионный анализ (способ наименьших квадратов)	2
7	6	Выбор объекта исследования, методики измерений в соответствии с техническим заданием, параметра оптимизации, влияющих факторов и уровней их варьирования. Априорное ранжирование факторов.	2
8	7	Полный факторный эксперимент, дробный факторный эксперимент. Крутое восхождение (спуск) по поверхности отклика	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (5 семестр)

Математическое моделирование и оптимизация показателей качества (объекта исследования).

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Боярский, М. В. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие : [16+] / М. В. Боярский, Э. А. Анисимов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 168 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056> (дата обращения: 20.03.2022). – Библиогр.: с. 145-146. – ISBN 978-5-8158-1472-1. – Текст : электронный.

2. Назина, Л. И. Планирование и организация эксперимента: лабораторный практикум : практикум : [16+] / Л. И. Назина, Л. Б. Лихачева, О. П. Дворянинова ; науч. ред. О. П. Дворянинова. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 109 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601551> (дата обращения: 20.03.2022). – Библиогр.: с. 98. – ISBN 978-5-00032-408-0. – Текст : электронный.

3. Воробьев, А. Л. Планирование и организация эксперимента в управлении качеством : учебное пособие / А. Л. Воробьев, И. И. Любимов, Д. А. Косых. – Оренбург : Университет, 2014. – 344 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330604> (дата обращения: 20.03.2022). – Библиогр.: с. 313-315. – ISBN 978-5-4417-0476-2. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Щурин, К. В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум : учебное пособие / К. В. Щурин, Д. А. Косых ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 185 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761> (дата обращения: 20.03.2022). – Библиогр.: с. 177-178. – Текст : электронный.

2. Сафронова, Т. Н. Основы научных исследований : учебное пособие / Т. Н. Сафронова, А. М. Тимофеева, Т. Л. Камоза ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 168 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497506> (дата обращения: 20.03.2022). – Библиогр.: с. 153-159. – ISBN 978-5-7638-3428-4. – Текст : электронный.

3. Пещеров, Г. И. Методология научного исследования : учебное пособие : [16+] / Г. И. Пещеров ; Институт мировых цивилизаций. – Москва : Институт мировых цивилизаций, 2017. – 312 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598470> (дата обращения: 20.03.2022). – Библиогр.: с. 242 - 245. – ISBN 978-5-9500469-0-2. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

- 1 Стандарты и качество: журнал. – М.: РИА «Стандарты и качество».
- 2 Измерительная техника: журнал. – М.: ФГУП «ВНИИМС».
- 3 Метрология: приложение к журналу «Измерительная техника». – М.: ФГУП «ВНИИМС».
- 4 Контрольно-измерительные приборы и системы: журнал. – М.: ФГУП «ВНИИФТРИ».
- 5 Методы менеджмента качества: журнал. – М.: РИА «Стандарты и качество».

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

2. <http://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной литературе по всем отраслям знаний ведущих российских издательств для учебных заведений. Базы данных ресурса содержат справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу Non-fiction, художественную литературу и т.д. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой.

3. <http://e.lanbook.com/> - это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

4. <http://www.fips.ru> – официальный сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный Институт промышленной собственности»;

5. <http://www.teorver.ru> – сайт посвящен науке всех наук - математике, в частности, перспективному и быстро развивающемуся направлению под названием “теория вероятностей”.

6. <http://www.ptechology.ru> – комплексный информационный проект «Передовые технологии России», включающий интернет портал и журнал посвященный вопросам развития инновационных технологии России.

7. <http://www.sibpatent.ru> – Патентный раздел сайта <http://www.sibindustry.ru/>, где можно провести патентный анализ или приобрести документы по конкретному патенту. Кроме того, представлена большая база оригинальных разработок для решения широкого круга проблем в промышленности, а также уникальные технологические возможности предприятий различных регионов России. Эта база постоянно пополняется авторами и разработчиками новых технологий.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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 Свободный файловый архиватор 7-Zip;

5 Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ; [\\fileserv1\gost\Install\tndoc_setup.exe](http://fileserv1\gost\Install\tndoc_setup.exe).

6 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ [\\fileserv1\CONSULT\cons.exe](http://fileserv1\CONSULT\cons.exe);

7 Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: [\\fileserv1\GarantClient\garant.exe](http://fileserv1\GarantClient\garant.exe) в локальной сети ОГУ;

8 Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, 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;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.