

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Технологии металлов и конструирования

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.07.Планирование и организация эксперимента

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 27.03.01 – Стандартизация и метрология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Стандартизация и метрология (для набора 2019)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков построения интерполяционных моделей, изучения кинетики и механизма явлений, оптимизации процессов измерительной деятельности, прогнозирования работы измерительных устройств.

Задачи изучения дисциплины:

выработка навыков оптимального проектирования измерительной техники, прогнозирования работы метрологической лаборатории при воздействии внешних и внутренних изменяющихся во времени управляемых и неуправляемых условий.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина входит в базовую часть основной образовательной программы. Курс должен изучаться после прохождения таких общетеоретических дисциплин, как физика, математика, прикладная механика. Теоретический курс в объёме 18 часов, практические занятия в объёме 18 часов и лабораторные работы в объёме 18 часов необходимо изучать в течение 5 семестра.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	5 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС)	18	18
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-5	способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению
ПК-19	способностью принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
ПК-20	способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: Физические основы измерений; Систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений;
	Стандартный: Физические основы измерений; Систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; Способы оценки точности измерений и испытаний и достоверности контроля;
	Эталонный: Физические основы измерений; Систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; Способы оценки точности измерений и испытаний и достоверности контроля; Калибровки и юстировки средств измерений, методики выполнения измерений

Уметь	Пороговый: Применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов; Проводить поверку, поверку, ремонт и юстировку средств измерения;
	Стандартный: Применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов; Проводить поверку, поверку, ремонт и юстировку средств измерения; Анализировать физическое содержание процесса измерения с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения;
	Эталонный: Применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов; Проводить поверку, поверку, ремонт и юстировку средств измерения; Анализировать физическое содержание процесса измерения с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения; Применять аттестованные методики выполнения измерений, испытаний и контроля.
Владеть	Пороговый: Навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; Навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля;
	Стандартный: Навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; Навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля; Навыками использования основных инструментов управления качеством;
	Эталонный: Навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; Навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля; Навыками использования основных инструментов управления качеством; Навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Параметр оптимизации. Виды параметров оптимизации. Требования. Факторы. Определение фактора. Требования. Совокупность факторов.	6	2	2		2
2	2	Выбор модели. Шаговый принцип. Полиномиальные модели. Полный факторный эксперимент. Принятие решений перед планированием эксперимента.	6	2	2		2
3	3	Свойства полного факторного эксперимента. Математическая модель. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов.	22	2	2	16	2
4	4	Дробная реплика. Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения. Определяющие контрасты. Выбор 1/4 реплик. Обобщающий контраст. Реплики большой дробности.	8	2	4		2
5	5	Проведение эксперимента. Реализация плана. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации.	8	2	2	2	2
6	6	Проверка однородности дисперсий. Рандомизация. Разбиение матриц на блоки.	6	2	2		2
7	7	Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.	6	2	2		2
8	8	Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов.	6	2	2		2
9	9	Принятие решений после построения модели. Интерпретация результатов. Построение интерполяционной формулы.	4	2			2
Итого			72	18	18	18	18

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
--------	---------------	-------------------------------

1	1	Параметр оптимизации. Виды параметров оптимизации. Требования. Факторы. Определение фактора. Требования. Совокупность факторов.
2	2	Выбор модели. Шаговый принцип. Полиномиальные модели. Полный факторный эксперимент. Принятие решений перед планированием эксперимента.
3	3	Свойства полного факторного эксперимента. Математическая модель. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов.
4	4	Дробная реплика. Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения. Определяющие контрасты. Выбор 1/4 реплик. Обобщающий контраст. Реплики большой дробности.
5	5	Проведение эксперимента. Реализация плана. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации.
6	6	Проверка однородности дисперсий. Рандомизация. Разбиение матриц на блоки.
7	7	Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.
8	8	Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов.
9	9	Принятие решений после построения модели. Интерпретация результатов. Построение интерполяционной формулы.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Параметр оптимизации. Виды параметров оптимизации. Требования.

2	2	Выбор модели. Шаговый принцип. Полиномиальные модели.
3	3	Свойства полного факторного эксперимента. Математическая модель.
4	4	Дробная реплика. Выбор полуреplik. Выбор 1/4 реплик. Обобщающий контраст.
5	5	Проведение эксперимента. Реализация плана. .
6	6	Проверка однородности дисперсий.
7	7	Обработка результатов эксперимента
8	8	Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели.

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
3	3	Определение прогиба балки. Двухфакторный эксперимент. Линейная модель. Определение прогиба балки. Трёхфакторный эксперимент. Линейная модель. Прогнозирование отклонений формы при токарной обработке деталей. Двухфакторный эксперимент. Линейная модель. Прогнозирование отклонений формы при токарной обработке деталей. Трёхфакторный эксперимент. Линейная модель.
5	5	Прогнозирование величины погрешности измерения от температурных воздействий.

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Параметр оптимизации. Виды параметров оптимизации. Требования. Факторы. Определение фактора. Требования. Совокупность факторов.	Изучение теоретического материала
2	2	Выбор модели. Шаговый принцип. Полиномиальные модели. Полный факторный эксперимент. Принятие решений перед планированием эксперимента.	Изучение теоретического материала
3	3	Свойства полного факторного эксперимента. Математическая модель. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов.	Выполнение и защита лаб. работы
4	4	Дробная реплика. Выбор полуреplik. Генерирующие соотношения. Определяющие контрасты. Выбор 1/4 реплик. Обобщающий контраст. Реплики большой дробности.	Изучение теоретического материала
5	5	Проведение эксперимента. Реализация плана. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации.	Выполнение и защита лаб. работы
6	6	Проверка однородности дисперсий. Рандомизация. Разбиение матриц на блоки.	Изучение теоретического материала
7	7	Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.	Изучение теоретического материала
8	8	Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов. .	Изучение теоретического материала
9	9	Принятие решений после построения модели. Интерпретация результатов. Построение интерполяционной формулы	Изучение теоретического материала

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
2	2	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	2

3	3	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	2
3	3	Лабораторные занятия	Работа в малых группах	12

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Корнеев, В.П.

Методы оптимизации : учебник / В. П. Корнеев. - Москва : Высшая школа, 2007. - 664 с. : ил. - ISBN 978-5-06-005531-3 : 227-00.

2. Обеспечение надежности сложных технических систем: учебник / Дорохов Александр Николаевич [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1108-5 : 629-64.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Сухарев, Алексей Григорьевич.

Методы оптимизации : Учебник и практикум / Сухарев Алексей Григорьевич; Тимохов А.В., Сухарев А.Г., Федоров В.В. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 367. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-3945-3 : 112.20.

2. Сидняев, Николай Иванович.

Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : Учебное пособие для магистров / Сидняев Николай Иванович; Сидняев Н.И. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 495. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-3253-9 : 145.78.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Учаев, Петр Николаевич.

Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах : учеб. пособие / Учаев Петр Николаевич, Чевычелов Сергей Александрович, Учаева Светлана Петровна; под ред. П.Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 176 с. - ISBN 978-5-94178-273-4 : 302-40.

2. Сидняев, Николай Иванович.

Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учеб. пособие / Сидняев Николай Иванович. - Москва : Юрайт, 2011. - 399 с. - ISBN 978-5-9916-0990-6 : 375-66.

3. Методы математической обработки экспериментальных данных / сост. А.А. Забелин. - Чита : ЗабГУ, 2013. - 79 с. - 79-00.

4. Учаев, Петр Николаевич.

Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах : учеб. пособие / Учаев Петр Николаевич, Чевычелов Сергей Александрович, Учаева Светлана Петровна; под ред. П.Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 176 с. - ISBN 978-5-94178-273-4 : 372-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Черняк, Аркадий Александрович.

Методы оптимизации: теория и алгоритмы : Учебное пособие / Черняк Аркадий Александрович; Черняк А.А., Черняк Ж.А., Метельский Ю.М., Богданович С.А. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 357. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-04103-3 : 108.93.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «Троицкий мост»; ЭБС «Лань»; ЭБС «Юрайт»; ЭБС «Консультант студента»; «Электронно-библиотечная система elibrary»; «Электронная библиотека диссертаций

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г.Чита ул. Кастринская, 1,
Ауд 08-308. Лаборатория ТММ

Ауд. 08-115 – научно-исследовательская лаборатория

Ауд 08-310 Компьютерный класс факультета технологии транспорта и связи для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведение интернет-тестирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; самостоятельной работы

Комплект учебной мебели. Доска аудиторная – меловая. комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Станок вертикально-фрезерный с ЧПУ

Компьютеры. Доска аудиторная – меловая. комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При изучении дисциплины студент должен выполнить следующие виды самостоятельной работы: проработка разделов теоретического курса и подготовка к экзамену. Изучение разделов рекомендуется осуществлять в следующем порядке: ознакомительное чтение материалов по конкретному разделу с определением его взаимосвязи с информацией других разделов, выделение главного приоритетного материала, запись выбранного материала. Стиль текста – технический.

При подготовке к сдаче экзамена изучается основная и дополнительная литература и материалы практических занятий.

Разработчик/группа разработчиков: Лесков Андрей Вадимович, доцент кафедры ТМ и К

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 02.09.2019 г. № 1)**