

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Фёдоров В. Б.	
Пользователь: fedorovvb	
Дата подписания: 11.03.2021	

В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.01 Основы планирования эксперимента
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Прикладная механика, динамика и прочность машин
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки
от 12.03.2015 № 220

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Тараненко П. А.	
Пользователь: taranenko	
Дата подписания: 21.10.2019	

П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Щербакова А. О.	
Пользователь: shcherbakovaao	
Дата подписания: 17.10.2019	

А. О. Щербакова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение основных положений математической теории планирования эксперимента, выработка практических навыков в организации активного эксперимента для их использование в инженерной деятельности

Краткое содержание дисциплины

Внедрение в практику эксперимента современных экспериментально-статистических методов позволяет существенно повысить эффективность исследований, получить при минимуме затрат средств и времени математическую модель сложного многофакторного процесса, решить задачу оптимизации. В рамках дисциплины: 1) приводятся основные понятия и определения теории планирования эксперимента; 2) излагаются этапы факторных экспериментов (априорный анализ, планирование и проведение эксперимента, статистическая обработка результатов эксперимента, апостериорный анализ) и принимаемые на них решения; 3) рассматриваются методы планирования факторных экспериментов для построения полиномиальных математических моделей объектов и процессов

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНЫ)
OK-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: особенности работы с информационными ресурсами. Уметь: пользоваться информационными ресурсами, грамотно распределять время на решение поставленных задач. Владеть: основами самоорганизации и самообразования.
ПК-3 готовностью выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	Знать: основные проблемы и задачи, возникающие в ходе планирования и организации эксперимента; терминологию, применяемую в данной дисциплине; междисциплинарный характер планирования и организации эксперимента. Уметь: применять результаты и методы планирования для решения практических проблем в области научных исследований; выбирать оптимальный план эксперимента; применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента; решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям. Владеть: методами планирования эксперимента по поиску функции отклика; математическим аппаратом для статистической обработки результатов эксперимента.

	<p>Знать: основные проблемы и задачи, возникающие в ходе планирования и организации эксперимента; терминологию, применяемую в данной дисциплине; междисциплинарный характер планирования и организации эксперимента.</p>
ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	<p>Уметь: применять результаты и методы планирования для решения практических проблем в области научных исследований; выбирать оптимальный план эксперимента; применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента; решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям.</p>
	<p>Владеть: методами планирования эксперимента по поиску функции отклика; математическим аппаратом для статистической обработки результатов эксперимента.</p>
ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	<p>Знать: основные проблемы и задачи, возникающие в ходе планирования и организации эксперимента; терминологию, применяемую в данной дисциплине; междисциплинарный характер планирования и организации эксперимента.</p> <p>Уметь: применять результаты и методы планирования для решения практических проблем в области научных исследований; выбирать оптимальный план эксперимента; применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента.</p>
	<p>Владеть: методами планирования эксперимента по поиску функции отклика; математическим аппаратом для статистической обработки результатов эксперимента; способностью применять физико-математический аппарат и методы математического компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности.</p>
ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	<p>Знать: основные проблемы и задачи, возникающие в ходе планирования и организации эксперимента; терминологию, применяемую в данной дисциплине; междисциплинарный характер планирования и организации эксперимента.</p> <p>Уметь: применять результаты и методы планирования для решения практических проблем в области научных исследований; выбирать оптимальный план эксперимента; применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента.</p>

Владеть: методами планирования эксперимента по поиску функции отклика; математическим аппаратом для статистической обработки результатов эксперимента; способностью применять физико-математический аппарат и методы математического компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.02 Математический анализ, Б.1.13 Экспериментальная механика	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.05.02 Математический анализ	Умение решать дифференциальные уравнения
Б.1.13 Экспериментальная механика	Знание особенностей и современных методов выполнения экспериментов в области прикладной механики, а также получения и обработки их результатов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>		
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>		
Подготовка к зачету	16	16
Выполнение домашнего задания	10	10
Подготовка к занятиям	10	10
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по
---	----------------------------------	-----------------------------

раздела		видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Часть 1. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента. Априорный анализ	10	6	4	0
2	Часть 2. Планы факторных экспериментов. Апостериорный анализ	26	6	20	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1.1	1	Введение. Объект исследования. Отклик. Факторы. Математическая модель объекта	2
1.2	1	Оценка параметров модели. План эксперимента и критерии его оптимальности	2
1.3	1	Выбор отклика и факторов. Отсеивание несущественных факторов. Выбор математической модели. Выбор уровней факторов	2
2.1	2	Планы факторных экспериментов для построения линейных моделей. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Проведение эксперимента. Статистическая обработка результатов эксперимента	2
2.2	2	Планы факторных экспериментов для построения квадратичных моделей	2
2.3	2	Апостериорный анализ и принятие решений после эксперимента.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1.1	1	Определение оценок параметров регрессионной модели. Анализ дисперсий и ковариаций	2
1.2	1	Сравнение активного и пассивного эксперимента	2
2.6	2	Полный факторный эксперимент. Проверка адекватности регрессионной модели на примере трехфакторного эксперимента. Графическая интерпретация полученной модели	2
2.4	2	Проверка значимости оценок параметров уравнения регрессии	2
2.10	2	Нахождение экстремального результата	2
2.8	2	РЦКП. Построение квадратичной модели по результатам численного эксперимента	2
2.7	2	ОЦКП. Построение квадратичной модели по результатам численного эксперимента	2
2.2	2	Полный факторный эксперимент. Линейные уравнения регрессии в случае трехфакторного эксперимента	2
2.1	2	Полный факторный эксперимент. Линейные уравнения регрессии в случае двухфакторного эксперимента	2
2.5	2	Полный факторный эксперимент. Проверка адекватности регрессионной модели на примере двухфакторного эксперимента. Графическая интерпретация полученной модели	2
2.9	2	Приведение нелинейной модели к линейному виду	2
2.3	2	Полный факторный эксперимент. Проверка однородности дисперсии воспроизводимости	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение домашнего задания	Основная литература [1], дополнительная литература [1, 2], методическое пособие для освоения дисциплины [1, 2]	10
Подготовка к зачету	Основная литература [1], дополнительная литература [1, 2], методическое пособие для освоения дисциплины [1, 2]	16
Подготовка к занятиям	Основная литература [1], дополнительная литература [1, 2], методическое пособие для освоения дисциплины [1, 2]	10

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные лекции	Лекции	Проведение лекций в форме вопрос-ответ стимулирует мыслительные процессы у студентов, а также облегчает понимание и запоминание материала	12

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Задания для самостоятельной работы студентов основаны на реальных научных и хоздоговорных работах, выполняемых нашей и другими кафедрами университета.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе	Зачет	1-36

	профессиональной деятельности		
Все разделы	ПК-3 готовностью выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	Зачет	1-36
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Проверка выполнения домашнего задания	1-7
Все разделы	ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Зачет	1-36
Все разделы	ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Зачет	1-36

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	письменная работа	Зачтено: число верных ответов более или равно 60% Не зачтено: число верных ответов менее 60%
Проверка выполнения домашнего задания	преподаватель проверяет выполненное задание и задает студенту вопросы по теме его работы	Зачтено: работа выполнена качественно без ошибок с незначительными недочетами Не зачтено: работа не выполнена до конца, имеются грубые ошибки, студент не готов к ответам на вопросы

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	Какой эксперимент называют активным (пассивным)? Какова цель факторного эксперимента? Назовите требования, предъявляемые к факторам? Назовите требования, предъявляемые к отклику? Что такое математическая модель объекта? Какая модель строится по результатам факторного эксперимента? Каковы требования к математической модели объекта? Что такое остаток (невязка)?
Проверка выполнения домашнего задания	Какой эксперимент называют активным (пассивным)? Какова цель факторного эксперимента? Назовите требования, предъявляемые к факторам? Назовите требования, предъявляемые к отклику? Что такое математическая модель объекта? Какая модель строится по результатам факторного эксперимента?

	Каковы требования к математической модели объекта? Что такое остаток (невязка)?
--	--

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

a) основная литература:

- Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. Учебное пособие для магистров Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" Н. И. Сидняев. - М.: Юрайт, 2012. - 399 с. ил., табл.

б) дополнительная литература:

- Джонсон, Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента Пер. с англ. Под ред.: Э. К. Лецкого, Е. В. Марковой. - М.: Мир, 1981. - 520 с. ил.
- Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- Гусев А.С. Вероятностные методы в механике машин и конструкций: Учебное пособие для вузов по направлению "Прикладная механика" специальности "Динамика и прочность машин"/ под ред. В.А. Светлицкого / М.: МГТУ им. Баумана, 2009. -222с.
- Ердаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента Текст учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- Ердаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента Текст учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань,	Электронно-библиотечная система издательства	Интернет / Авторизованный

		2015. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/65949 — Загл. с экрана.	Лань	
2	Основная литература	Голованов, А.Н. Планирование эксперимента. Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2011. — 76 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/44958 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Corel-CorelDRAW Graphics Suite X(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	334 (2)	Компьютеры с предустановленным программным обеспечением
Лекции	604 (16)	Компьютер, проектор, экран