

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 28 » ноября 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Современные методы планирования и проведения эксперимента

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.03 Прикладная механика

(код и наименование направления)

Направленность: Динамика и прочность машин, конструкций и механизмов

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов фундаментальных знаний в области расчетов машин приборов и конструкций на прочность, устойчивость и надежность и использованием результатов анализа экспериментальных исследований; освоение студентами современных методов и средств проведения и планирования инженерного эксперимента.

Основными задачами дисциплины являются:

- приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для осуществления новых экспериментальных исследований в области механики деформируемого твердого тела;
- выработка научно обоснованных навыков по выбору оптимального экспериментального метода в зависимости поставленных задач исследований, условий и материала исследуемого объекта;
- изучение вопросов планирования экспериментальных работ, обоснования постановки эксперимента, а также математического построения последовательности проведения эксперимента.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Современные экспериментальные методы исследования конструкционных материалов и оборудования, используемые в технике и технологии;

- экспериментальные методы изучения трещиностойкости, поведения основных деталей и узлов машин, подверженных старению и износу при эксплуатации;
- новые конструкционные материалы и их свойства.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает основные подходы к планированию и осуществлению экспериментальных исследований, современные методы и средства проведения экспериментов;	Знает основные подходы к планированию и осуществлению экспериментальных исследований, современные методы, средства и стандарты проведения экспериментов;	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет выполнять планирование необходимых испытаний, обработку полученных данных и идентификацию модели с использованием современных методов, средств и стандартов.	Умеет выполнять подтверждение соответствия результатов расчета изучаемого объекта экспериментальным данным, в том числе планирование и осуществление необходимых испытаний, проектирование и подготовку технической документации на изготовление образцов и оснастки, обработку полученных данных и идентификацию модели с использованием современных методов, средств и стандартов;	Контрольная работа
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками выполнять подтверждение соответствия результатов расчета изучаемого объекта экспериментальным данным, включая осуществление необходимых испытаний, обработку полученных данных и идентификацию модели с использованием современных методов и средств.	Владеет навыками выполнять подтверждение соответствия результатов расчета изучаемого объекта экспериментальным данным, включая планирование и осуществление необходимых испытаний, проектирование и подготовку технической документации на изготовление образцов и оснастки, обработку полученных данных и идентификацию модели с использованием современных методов, средств и стандартов.	Дифференцированный зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Современные экспериментальные методы в механике	5	18	0	33
Общие характеристики современных испытательных комплексов. Модели механического поведения материалов и методы их определения. Испытание материалов при сложном напряженном состоянии.				
Математические методы планирования эксперимента.	4	0	16	30
Методы математической статистики в экспериментальных исследованиях. Планирование многофакторных экспериментов.				
ИТОГО по 2-му семестру	9	18	16	63
ИТОГО по дисциплине	9	18	16	63

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Математическая оценка погрешности экспериментальных исследований
2	проверка статистической значимости в приближающих функциях при анализе экспериментальных данных
3	Определение коэффициентов регрессии при выборе приближающей функции
4	Построение матриц планирования для многофакторных экспериментов

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Методы определения основных механических характеристик конструкци-онных материалов
2	Испытание материалов при сложном напряженном состоянии. Кручение и растяжение материалов
3	Анализ поля деформаций в области концентрации напряжений.
4	Определение характеристик трещиностойкости.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и современных методов для решения проблем и принятия решений; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения и отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, анализ ситуационных проблем и задач в технике и технологии.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и подготовке к индивидуальным комплексным практическим заданиям.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Кн. 1 / С. Атлури [и др.]. - Москва: Мир, 1990. - (Экспериментальная механика : в 2 кн. : пер. с англ.; Кн. 1).	2
2	Кн. 2 / А. Дюрелли [и др.]. - Москва: Мир, 1990. - (Экспериментальная механика : в 2 кн. : пер. с англ.; Кн. 2).	4
3	Методы планирования эксперимента. - Москва: Мир, 1981. - (Статистика и планирование эксперимента в технике и науке : в 2 т. : пер. с англ.; Т. 2).	15
4	Экспериментальная механика / Б. В. Букеткин [и др.]. - М.: Изд-во МГТУ, 2004.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Математическая теория планирования эксперимента / С. М. Ермаков [и др.]. - Москва: Наука, 1983.	8
2	Математические методы планирования эксперимента / Академия наук СССР, Сибирское отделение, Вычислительный центр ; Под ред. В. В. Пененко. - Новосибирск: Наука, 1981.	8
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие для вузов / Н. И. Сидняев. - Москва: Юрайт, 2011.	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Механика материалов. Методы и средства экспериментальных исследований / В. Э. Вильдеман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	36

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Сурсяков В.А. Метод делительных сеток	http://pstu.ru/title1/faculties/fpmm/dpm/?sources=1&cid=68	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Сурсяков В.А. Хрупкие покрытия	http://pstu.ru/title1/faculties/fpmm/dpm/?sources=1&cid=68	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Кузнецова Е.В. Математическое планирование эксперимента – Пермь: Перм. гос. техн. ун - т, 2011 . – 35 с.	http://pstu.ru/title1/faculties/fpmm/dpm/?sources=1&cid=68	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Кузнецова Е.В. Экспериментальная механика. – Пермь: Перм. гос. техн. ун - т, 2009 . – 43 с.	http://pstu.ru/title1/faculties/fpmm/dpm/?sources=1&cid=68	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	вибростенд	1
Лабораторная работа	компаратор	1
Лабораторная работа	механические тензометры	4
Лабораторная работа	Разрывная машина УМ-10	1
Лабораторная работа	тензостанции	4
Лекция	Проектор - персональный компьютер	1
Практическое занятие	персональный компьютер	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
