

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

« 15 » января 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Метрология и стандартизация в области механических испытаний

(наименование)

Форма обучения: _____ очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 144 (4)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления)

Направленность: _____ Экспериментальная механика

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение магистрами знаний в области метрологии и стандартизации механических испытаний, навыков планирования и проведения экспериментальных исследований, умений представлять результаты испытаний в научных статьях и технических отчетах.

Задачами дисциплины:

- изучение основных понятий и определений метрологии в области экспериментальной механики, основ стандартизации и статистической обработки данных;
- формирование умений и навыков по определению погрешностей измерений, поиску и использованию государственных и зарубежных стандартов испытаний, вычислению основных механических характеристик материалов из результатов механических испытаний, проведению статистической обработки результатов испытаний.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы измерения образцов для механических испытаний;
- методы расчёта погрешностей определяемых механических свойств материалов;
- статистическая обработка результатов механических испытаний;
- государственные и зарубежные стандарты механических испытаний;
- система менеджмента качества в испытательной лаборатории.

1.3. Входные требования

Для успешного освоения дисциплины требуются знания и навыки следующих курсов программ бакалавриата: «математика», «метрология, стандартизация и сертификация»

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	Знать основные понятия и определения метрологии, методы и средства измерений, виды погрешностей измерений. методы расчета доверительных интервалов для результатов измерений	Знает основные механические характеристики материалов, стандарты испытаний и экспериментальные методы определения свойств материалов	Дифференцированный зачет

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	Уметь самостоятельно проводить комплекс измерений при проведении механических испытаний, рассчитывать основные статистические параметры случайных величин, вычислять погрешности прямых и косвенных измерения.	Умеет использовать информацию о свойствах материала для моделирования механического поведения и оптимизации свойств материалов	Защита лабораторной работы
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеть навыками представления результатов механических испытаний в научно-технических отчетах, вычисления доверительных интервалов для основных механических характеристик материалов на основе полученных результатов механических испытаний.	Владеет навыками оценки и прогнозирования свойств конструкционных материалов на основе полученных результатов моделирования и экспериментального исследования	Защита лабораторной работы
ПК-3.2	ИД-1ПК-3.2	Знать основные положения отечественных и зарубежных стандартов механических испытаний, требования к организации работ на испытательном оборудовании	Знает устройство основного используемого технологического и контрольно-измерительного оборудования и принципы его работы	Дифференцированный зачет
ПК-3.2	ИД-2ПК-3.2	Уметь прорабатывать методики механических испытаний материалов в соответствии с положениями отечественных и зарубежных стандартов	Умеет отрабатывать технологические режимы, методику проведения испытаний	Индивидуальное задание
ПК-3.2	ИД-3ПК-3.2	Владеть навыками организации и планирования экспериментов в соответствии с основными положениями системы менеджмента качества испытательной лаборатории.	Владеет навыками составления плана комплексных испытаний опытных образцов изделий из наноструктурированных композиционных материалов	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	35	35	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	109	109	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
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
1-й семестр				
Метрология в области экспериментальной механики	2	0	10	60
Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения метрологии. Методы и средства измерений. Виды погрешностей при проведении прямых измерений. Вычисление погрешностей косвенных измерений. Представление результатов расчётов. Вычисление основных механических характеристик материалов из результатов механических испытаний.				
Статистическая обработка результатов испытаний	2	0	9	32
Основные понятия и определения теории вероятности. Расчет математического ожидания, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации случайной величины. Методы расчета доверительных интервалов для результатов механических испытаний.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Стандартизация методов испытаний	2	0	8	17
Основы государственной системы стандартизации. Сравнение государственных и зарубежных стандартов механических испытаний. Система менеджмента качества в испытательной лаборатории.				
ИТОГО по 1-му семестру	6	0	27	109
ИТОГО по дисциплине	6	0	27	109

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Методы и средства измерений параметров среды в испытательной лаборатории.
2	Методы и средства измерений геометрических размеров образцов для испытаний.
3	Вычисление погрешностей при прямых измерениях.
4	Вычисление основных механических характеристик материалов из результатов механических испытаний.
5	Определение погрешностей косвенных измерений.
6	Представление результатов в научно-технических отчетах.
7	Сравнение государственных и зарубежных стандартов в области механических испытаний.
8	Особенности внедрения системы менеджмента качества в испытательных лабораториях.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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 креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

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 практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) 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	Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров и специалистов / Ю. В. Димов. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013.	31
2	Механика материалов. Методы и средства экспериментальных исследований / В. Э. Вильдеман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	36
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Вентцель Е. С. Теория вероятностей : учебник для вузов / Е. С. Вентцель. - Москва: Высш. шк., 2002.	65
2	Лабораторный практикум по сопротивлению материалов : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир [и др.]. - Москва: Изд-во МАИ, 1997.	2
3	Степнов М. Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний : справочник / М. Н. Степнов, А. В. Шаврин. - Москва: Машиностроение, 2005.	6
4	Экспериментальная механика / Б. В. Букеткин [и др.]. - М.: Изд-во МГТУ, 2004.	5
5	Экспериментальные исследования свойств материалов при сложных термомеханических воздействиях : коллективная монография / В. Э. Вильдеман [и др.]. - Москва: Физматлит, 2012.	2
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Механика : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. А. Ташкинова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	
2	Механика композиционных материалов и конструкций : всероссийский научный журнал / Российская академия наук. Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления; Институт прикладной механики; Общественная академия знаний. - Москва: Ин-т прикл. механики РАН, 1995 - .	

2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров и специалистов / Ю. В. Димов. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks166044	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Механика материалов. Методы и средства экспериментальных исследований / В. Э. Вильдеман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks158423	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
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	MATHCAD 14 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
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютеры	12

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
