Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 03.11.2023 12:51:09
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /М.Н. Лукьянов/
«16» 02 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Планирование и организация эксперимента»

Научная специальность

1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин

Уровень образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения

очная

Год начала подготовки – 2023

Москва 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Планирование и организация эксперимента» являются:
- углубление знаний по методам проведения и планирования экспериментов и обработке экспериментальных данных;
- создание научных основ для обеспечения эффективности, надежности и безопасности машин, приборов и аппаратуры на всех стадиях жизненного цикла.
Задачей дисциплины является углубление знаний и получение навыком по проведению и планированию экспериментальных исследований и обработке экспериментальных данных.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры.

Для успешного изучения данной дисциплины необходимо:

- знать основные методы проведения экспериментов;
- знать конструкцию, принцип работы и назначение основных испытательных машин и измерительных приборов;
- обладать навыками и умениями по работе на испытательном оборудовании;
- обладать умениями снятию показаний с измерительных приборов;
- обладать навыками и умениями по обработке полученных экспериментальных данных.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Планирование и организация эксперимента»

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих общетехнических компетенций для направления компетенций:
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:
- способность применять экспериментальные методы для решения задач динамики и прочности машин, приборов и аппаратуры

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

• области практического применения специальных методов экспериментальной механики;

• основные приемы и особенности реализации методов в лабораторных и полевых условиях;

• подходы и алгоритмы оценки НДС по первичной экспериментальной информации с использованием средств компьютерного моделирования и анализа;

уметь:

• применять полученные знания на практике;

• осуществлять обоснованный выбор методов и приемов проведения эксперимента;

• выполнять оценку основных метрологических параметров при выполнении эксперимента.

владеть:

• навыками оценки напряженно-деформированного состояния по первичной экспериментальной информации с применением средств компьютерного моделирования;

• навыками по проведению экспериментальных исследований специальными методами и обработке полученной информации.

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины (модуля)

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.) или 108 академических часов (час), в том числе 16 часов аудиторных занятий и 92 часов самостоятельной работы.

4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	**72**
Аудиторные занятия:		**24**
Лекции (Лек)		12
Практические занятия (ПЗ)		12
Исследовательские лабораторные занятия (ИЛЗ)		-
Самостоятельная работа (СР):		**48**
Консультации		4
Реферат		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44
Вид контроля:		**экзамен**

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	2	3	4	5	6	9
1	Методы голографической интерферометрии	18	3	3		12
2	Методы спекл-интерферометрии	18	3	3		12
3	Методы корреляции цифровых изображений	18	3	3		12
4	Расширенная интерпретация результатов эксперимента	18	3	3		12
	Итого:	72	12	12		48

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа обучающихся;

4.3 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1	Запись голограмм и восстановление голографических изображений. Методы голографической интерферометрии. Типы оптических схем интерферометров. Техника голографического эксперимента	3
2	2	Спекл-эффект. Метод спекл-фотографии. Методы корреляционной спекл-интерферометрии. Промышленные портативные интреферометры. Ширография.	3
3	3	Корреляционный анализ спекл-полей. Критерии корреляции. Субпиксельный анализ. Определение полей деформации. Исследование быстропротекающих процессов. Техника эксперимента.	3
4	4	Интреполяция точечных значений перемещений. Численное дифференцирование. Обработка данных как решение обратной задачи механики деформируемого твердого тела. Схемы и алгоритмы.	3
		Итого:	12

Тематика практических (или семинарских) занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1	Методы голографическая интерферометрия	3
2	2	Методы спекл-интерферометрии	3
3	3	Методы корреляции цифровых изображений	3
4	4	Интерпретация результатов эксперимента	3
		Итого:	12

Программой дисциплины лабораторные занятия не предусмотрены

4.4. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

Таблица 6

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
1	Лекция-дискуссия по голографическим методам интерферометрии	2
2	Круглый стол по методам спекл-интерферометрии	2
3	Лекция-дискуссия по методам корреляции цифровых изображений	2
	Итого:	6

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной

аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для проведения текущего контроля знаний используются устный опрос на занятиях по проделанной работе.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена в 4-ом семестре. Экзамен проводится по билетам. Вопросы, содержащиеся в билетах и пример билета приведены в фонде оценочных средств

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
способность применять экспериментальные методы для решения задач динамики и прочности машин, приборов и аппаратуры

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий **способность применять экспериментальные методы для решения задач динамики и прочности машин, приборов и аппаратуры**				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: области практического применения специальных методов эксперимента	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: области	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: области	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: области	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: области

льной механики; основные приемы и особенности реализации методов в лабораторных и полевых условиях; подходы и алгоритмы оценки НДС по первичной экспериментальной информации с использованием средств компьютерного моделирования и анализа.	практического применения специальных методов экспериментальной механики; основные приемы и особенности реализации методов в лабораторных и полевых условиях; подходы и алгоритмы оценки НДС по первичной экспериментальной информации с использованием средств компьютерного моделирования и анализа.	практического применения специальных методов экспериментальной механики; основные приемы и особенности реализации методов в лабораторных и полевых условиях; подходы и алгоритмы оценки НДС по первичной экспериментальной информации с использованием средств компьютерного моделирования и анализа. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	практического применения специальных методов экспериментальной механики; основные приемы и особенности реализации методов в лабораторных и полевых условиях; подходы и алгоритмы оценки НДС по первичной экспериментальной информации с использованием средств компьютерного моделирования и анализа, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	практического применения специальных методов экспериментальной механики; основные приемы и особенности реализации методов в лабораторных и полевых условиях; подходы и алгоритмы оценки НДС по первичной экспериментальной информации с использованием средств компьютерного моделирования и анализа.
уметь: применять полученные знания на практике; осуществлять обоснованный выбор методов и приемов проведения эксперимента; выполнять оценку основных	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять полученные знания на практике; осуществлять обоснованный выбор методов и приемов проведения эксперимента; выполнять оценку основных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять полученные знания на практике; осуществлять обоснованный выбор методов и приемов проведения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять полученные знания на практике; осуществлять обоснованный выбор методов и приемов проведения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять полученные знания на практике; осуществлять обоснованный выбор методов и приемов

метрологических параметров при выполнении эксперимента;	метрологических параметров при выполнении эксперимента.	эксперимента; выполнять оценку основных метрологических параметров при выполнении эксперимента. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей.	эксперимента; выполнять оценку основных метрологических параметров при выполнении эксперимента. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических решениях.	проведения эксперимента; выполнять оценку основных метрологических параметров при выполнении эксперимента. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками оценки напряженно-деформированного состояния по первичной экспериментальной информации с применением средств компьютерного моделирования; навыками по проведению экспериментальных исследований специальными методами и обработке полученной информации;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками оценки напряженно-деформированного состояния по первичной экспериментальной информации с применением средств компьютерного моделирования; навыками по проведению экспериментальных исследований специальными методами и обработке полученной информации.	Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками оценки напряженно-деформированного состояния по первичной экспериментальной информации с применением средств компьютерного моделирования; навыками по проведению экспериментальных исследований специальными методами и обработке полученной информации. Слабо демонстрирует	Обучающийся частично владеет навыками оценки напряженно-деформированного состояния по первичной экспериментальной информации с применением средств компьютерного моделирования; навыками по проведению экспериментальных исследований специальными методами и обработке полученной информации. Частично демонстрирует способность и готовность	Обучающийся в полном объеме владеет навыками оценки напряженно-деформированного состояния по первичной экспериментальной информации с применением средств компьютерного моделирования; навыками по проведению экспериментальных исследований специальным и методами и обработке полученной информации. Демонстрирует способность

		способность и готовность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	и готовность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Планирование и организация эксперимента»:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными

	знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, плохо оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками применяет их в простых ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

6. Образовательные технологии по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:

При проведении лекционных и практических занятий используются технические средства интерактивного обучения: компьютеры, плакаты, натурные образцы, проектор. Часть материала представляется в виде презентаций.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

а) Основная литература:

1. 1. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7.
URL: https://urait.ru/bcode/508082

б) Дополнительная литература:

1. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ;

Томск : Томский политехнический университет. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-4387-0700-4 (Томский политехнический университет)
URL: https://urait.ru/bcode/495895

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:
Лицензионное программное обеспечение (ОС Windows, MS OFFICE)

Наименование программного обеспечения / ссылка на Интернет-ресурс	Компания-производитель
http://www.rsl.ru/	Российская государственная библиотека
http://www.gpntb.ru/	Государственная публичная научно-техническая библиотека России
http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека
http://www.gost.ru/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
http://www.ansi.org/	ANSI (American National Standards Institute)
http://www.iso.org/	ISO (International Organization for Standardization)
http://www.extech.ru/	Федеральное государственное автономное научное учреждение "Научно-исследовательский институт — Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы" (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ)
http://www.rfbr.ru/	Российский фонд фундаментальных исследований
http://www.shareware.com/	Служба поиска свободно распространяемого программного обеспечения
http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm,	Международный научно-образовательный сайт EqWorld
http://www.mi.ras.ru	Сайт Математического института им. В.А. Стеклова Российской Академии наук
http://www.mysopromat.ru	MYsopromat.ru: Сопротивление материалов и науки о прочности
http://lib.mami.ru/	Научно-техническая библиотека университета машиностроения
http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
http://iprbookshop.ru	Электронно-библиотечная система IPRbooks
http://www.biblio-online.ru	Электронно-библиотечной системе издательства «Юрайт»
http://cyberleninka.ru	Электронный ресурс «КиберЛенинка»
www.scopus.com	Реферативная база данных Scopus
Springer Protocols – www.springerprotocols.com Springer Materials – www.springermaterials.com	Ресурсы издательства Springer

Springer Images – www.springerimages.com Zentralblatt MATH – www.zentralblatt-math.org/zbmath/en	

.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Компьютерный класс кафедры «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов», оснащенный компьютерами с установленным программным обеспечением и выходом в сеть Internet, маркерной доской, подвесным проектором с интерактивной доской.

Аудитория общего фонда, оснащенная аудиторной доской, столами, стульями (столами со скамьями)

Лаборатория кафедры «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов» оснащенная: учебная испытательная машина для проведения испытаний на растяжение/сжатие и кручение МИ-40КУ, копер маятниковый МК-300, универсальный комплекс для проведения лабораторных работ СМ-2, комплекс для демонстрации механических и демпфирующих свойств пластичных материалов, устройство для наглядной демонстрации ползучести материалов WP600, машина для испытаний на усталость.

Читальные зал библиотеки, оснащенный компьютерной техникой с выходом в сеть Internet и сеть Университета.

Приложение

к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Вид профессиональной деятельности:
- научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук;
- преподавательская деятельность в области математики, механики, информатики

Кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Планирование и организация эксперимента

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Москва, 2023 год

Описание оценочных средств

1. Примерные вопросы для проведения устного опроса по дисциплине:

1. Измерительное оборудование для анализа напряжений;
2. Измерительное оборудование для анализа деформаций;
3. Интерферограмма;
4. Цифровая голография;
5. Типы интерферометров;
6. Принцип работы интерферометра;
7. Ширография.
8. Метод усреднения времени;
9. Методы экспериментальной механики;
10. Измерения на микроуровне.

2. Вопросы для проведения экзамена по дисциплине:

1 Запись голограмм и восстановление голографических изображений;
2 Метод двух экспозиций
3 Метод реального времени и усреднения по времени
4 Типы оптических схем интерферометров
5 Расшифровка графических интерферограмм
6 Стробоскопическая голографическая интерферометрия
7 Импульсная голографическая интерферометрия
8 Цифровая голография
9 Техника голографического эксперимента
10 Спекл-эффект
11 Методы корреляционной спекл-интерферометрии
12 Электронная спекл-интерферометрия
13 Цифровая спекл-интерферометрия
14 Типы интерферометров
15 Ширография
16 Корреляционный анализ спекл-полей
17 Измерения на микроуровне
18 Интерполяция точечных значений перемещений
19 Обработка данных как решение обратной задачи механики деформируемого твердого тела
20 2D и 3D измерения перемещений.

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет ТРАНСПОРТНЫЙ, кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»
Дисциплина Планирование и организация эксперимента
Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Запись голограмм и восстановление голографических изображений.
2. Типы интерферометров.

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 201_ г., протокол № ___.

Зав. кафедрой _____ /А.А.Скворцов/