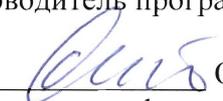


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


О.Ю.Сметанников
д.т.н., профессор кафедры ВММБ

« 20 » « апреля » 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

«Динамика деформируемых тел»

| | |
|---|--|
| Научная специальность | 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела |
| Направленность (профиль) программы аспирантуры | Механика деформируемого твердого тела |
| Выпускающая(ие) кафедра(ы) | Вычислительная математика, механика и биомеханика (ВММБ) Математическое моделирование систем и процессов (ММСП) Динамика и прочность машин (ДПМ) Прикладная физика (ПФ) |
| Форма обучения | Очная |
| Курс: 2 | Семестр (ы): 3 |
| Виды контроля с указанием семестра: | |
| Экзамен: | Зачет: 3 |
| | Диф.зачет: |

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Динамика деформируемых тел» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Динамика деформируемых тел» является формирование культуры применения существующих и разработки новых подходов, моделей и экспериментальных методик исследования динамических систем, необходимой при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 1.1.8 – механика деформируемого твердого тела.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Динамика деформируемых тел» является дисциплиной по выбору из образовательного компонента учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

Кандидатский экзамен представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- методы качественного и количественного исследования колебательных и волновых явлений в конечномерных и распределенных механических системах, включая параметрические и нелинейные колебания и волны, автоколебания и автоволны, ударные волны, бифуркационных явлений и явлений параметрического резонанса, синхронизации;
- методы решения типовых прикладных задач – виброизоляции, автоматического регулирования, балансировки роторов;
- методы экспериментального исследования динамических явлений в конструкциях, современного экспериментального оборудования и современных методов модального анализа, виброиспытаний, верификации и подтверждения математических моделей.

Уметь:

- идентифицировать динамическое явление и выбирать подходящую теорию для исследования колебательных и волновых явлений в машинах и конструкциях;
- решать типовые и нестандартные прикладные задачи, включая задачи виброизоляции, балансировки роторов и др.;
- выбирать современное экспериментальное оборудование и прикладное программное обеспечение для исследования динамических явлений в машинах и конструкциях.

Владеть:

- навыками качественного и количественного исследования колебательных и волновых явлений в машинах и конструкциях;
- навыками применения методов модального анализа, вибрационных испытаний, верификации и подтверждения математических моделей динамического поведения конструкций;
- навыками экспериментального и численного исследования динамического поведения конструкций.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

| № п.п. | Вид учебной работы | Трудоемкость, ч |
|--------|---------------------------------------|-----------------|
| | | 3 семестр |
| 1 | Аудиторная работа | 39 |
| | В том числе: | |
| | Лекции (Л) | |
| | Практические занятия (ПЗ) | 32 |
| 2 | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 7 |
| | Самостоятельная работа (СР) | 69 |
| | Форма итогового контроля: | Зачет |

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Теория колебаний и удара (ПЗ – 25, СР -50)

Тема 1. Нелинейные колебания. Основные модельные уравнения теории колебаний и нелинейных волн. Основные простейшие типы фундаментальных решений теории нелинейных колебаний и волн (периодические, волновые фронты, кинки, солитоны): уравнения Ван дер Поля, осциллятор Дуффинга, уравнение Хопфа, уравнения Бюргера, Кортевега - де Фриза, синус Гордон и др. Основные простейшие типы решений теории нелинейных колебаний и волн (периодические, волновые фронты, кинки, солитоны). Качественная теория динамических систем. Динамическая система. Фазовое пространство и фазовая плоскость. Классификация особых точек ОДУ. Бифуркация Андронова Хопфа. Основные простейшие типы фундаментальных решений теории нелинейных колебаний и волн (периодические, волновые фронты, кинки, солитоны).

Тема 2. Параметрические колебания и автоколебания. Маятник Капицы. Стабилизация неустойчивых состояний вибрациями. Уравнение Матье. Самосинхронизация. Регуляторы. Эффект Зоммерфельда. Линеарные динамические системы. Формула Коши. Случай постоянных коэффициентов. Теорема об устойчивости решений. Случай периодических коэффициентов. Матрица монодромии и построение ее спектра. Теорема об устойчивости решений. Маятник Фруда. Фрикционные автоколебания в машиностроении. Элементы

качественного исследования нелинейных динамических систем. Бифуркация Андронова – Хопфа в автоколебательных системах. Уравнение Ван дер Поля. Качественное исследование фрикционной автоколебательной системы.

Тема 3. Удар. Соударение с малыми скоростями. Задачи динамики конструкций. Неклассические модели динамики стержней, пластинок и оболочек. Уравнения С.П. Тимошенко, Рэлея-Лява, Бишопа и др. Распространение упругопластических волн. Волны одноосных деформаций. Волны в струнах и стержнях. Численное моделирование упругопластических волн. Экспериментальные методы изучения поведения материалов при высоких скоростях деформации. Стержень Гопкинсона – Кольского, метод прямого удара, цилиндр Тейлора. Явление тыльного откола при отражении импульса сжатия от поверхности тела. Проникание и пробивание твердых тел. Экспериментальные методы изучения проникания и пробивания твердых тел.

Раздел 2. Экспериментальное обеспечение колебаний и удара (ПЗ – 7, СР - 19)

Тема 4. Методы и средства измерения вибраций и удара. Передаточная функция системы с одной степенью свободы. Передаточная функция системы несколькими степенями свободы. Измерительные системы. Датчики. Системы вибрационного и баллистического нагружения. Цифровая обработка сигналов. Резонансный метод модального анализа. Ударный модальный анализ. Метод лазерной виброметрии в модальном анализе. Метод корреляции цифровых изображений в анализе динамического поведения конструкций. Пакеты прикладных программ для проектирования на основе испытаний. Многоканальный сбор данных: SCADA-системы. Системы обработки сигналов. Программное обеспечение для верификации моделей на основе виброиспытаний.

Тема 5. Вибрационная механика. Применение методов возмущений в вибрационной механике и синхронизации. Теория регуляторов. Задачи балансировки роторов.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы практического занятия | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства |
|--------|-----------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 1 | Нелинейные колебания | Собеседование. | Вопросы по темам дисциплины |
| 2 | 2 | Параметрические колебания и автоколебания | Собеседование. | Вопросы по темам дисциплины |
| 3 | 3 | Удар | Собеседование. | Вопросы по темам дисциплины |
| 4 | 4 | Методы и средства измерения вибраций и удара | Собеседование. | Вопросы по темам дисциплины |
| 5 | 5 | Вибрационная механика | Собеседование. | Вопросы по темам дисциплины |

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Темы самостоятельных заданий

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы самостоятельной работы | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства |
|--------|-----------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 1 | Нелинейные колебания | Творческое задание | Темы творческих заданий |
| 2 | 1. 2 | Параметрические колебания и автоколебания | Творческое задание | Темы творческих заданий |
| 3 | 3 | Удар | Творческое задание | Темы творческих заданий |
| 4 | 4 | Методы и средства измерения вибраций и удара | Творческое задание | Темы творческих заданий |
| 5 | 5 | Вибрационная механика | Творческое задание | Темы творческих заданий |

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Динамика деформируемых тел» аспирантам необходимо 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. Список вопросов, изучаемых самостоятельно, задается руководителем. Им же даются ссылки на источники в периодической научной литературе;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы после консультации с научным руководителем.

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине**6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы**

| № | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий |
|------------------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Основная литература | | |
| 1 | Келлер И.Э. Динамика и прочность машин. Методы возмущений: Учеб. пособие для вузов. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. 77 с. | 50+ЭБ |
| 2 | Якубович В.А., Старжинский В.М. Линейные дифференциальные уравнения с периодическими коэффициентами и их приложения. М. Изд-во Наука. 1972г. 720с. | 1 |
| 3 | Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. М.: Наука-Физматлит, 1981. 568 с. | 7 |
| 4 | Блехман И.И. Вибрационная механика. М.: Наука. 1994. 394 с. | 1 |

| № | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий |
|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 5 | Зусман Г. В. Вибродиагностика : учебное пособие / Г. В. Зусман, А. В. Барков. - Москва: Спектр, 2011. 214 с. | 5 |
| 6 | Петрухин В. В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации / В. В. Петрухин, С. В. Петрухин. - Москва: Инфра-Инженерия, 2010. 176 с. | 5+ЭБС «Лань» |
| 2 Дополнительная литература | | |
| 2.1 Учебные и научные издания | | |
| 1 | Б.П. Демидович. Лекции по математической теории устойчивости. С.-Пб:Лань, 1998. 480 с. | 1 |
| 2 | Ланда П.С. Нелинейные колебания и волны. М.: Наука, 1997 . 495 с. | 2 |
| 3 | Куликовский А.Г., Свешникова Е.И., Чугайнова А.П. Математические методы изучения разрывных решений нелинейных гиперболических систем уравнений. М.: МИАН, 2010. 122 с. | 7 |
| 4 | Куликовский А.Г., Свешникова Е.И. Нелинейные волны в упругих средах. М.: Московский лицей, 1998. 412 с. | 4 |
| 5 | Нихамкин М.А. Вибрационные процессы в газотурбинных двигателях. Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. 118 с. | ЭБ |
| 2.2 Периодические издания | | |
| 1 | Периодические отечественные и зарубежные издания, в первую очередь журналы «Известия РАН. Механика твердого тела», «Вестник ПНИПУ. Механика», «Прикладная механика и техническая физика», «Прикладная математика и механика» и др. | |
| 2.3 Нормативно-технические издания | | |
| 1 | | |
| 2.4 Официальные издания | | |
| 1 | | |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
3. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
4. SAGE Journals [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. мультидисциплинар. журн. на англ. яз.] / SAGE Publications. – Los Angeles, 2016. – Режим доступа: <http://online.sagepub.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
5. Taylor & Francis Online [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. мультидисциплинар. журн. на англ. яз.] / Informa UK Ltd. – London, 2016. – Режим доступа: <http://www.tandfonline.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
6. Российский индекс научного цитирования [Электронный ресурс] : [мультидисциплинар. реф.-библиограф. и наукометр. база данных на рус. яз.] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 2000-2016. – Режим доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp, свободный. – Загл. с экрана.
7. Консультант Плюс [Электронный ресурс: справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф. сетевая.- Москва, 1992-. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.
8. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф/>
9. Сайт высшей аттестационной комиссии – <http://vak.ed.gov.ru/>

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката) | Кол-во, ед. | Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.) | Номер аудитории |
|--------|---|-------------|--|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Компьютеры Core 2 Duo E6850 | 8 | оперативное управление | 106, корпус Г |
| 2 | Мультимедиа-проектор Panasonic PT-F200E | 1 | оперативное управление | 318, корпус Г |
| 3 | Ноутбук ASUS X200MA-KX509D | 1 | оперативное управление | 318, корпус Г |

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является кандидатский экзамен, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

- **Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 5

| Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоения учебного материала |
|------------------|---|
| Зачтено | Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения. |
| Незачтено | Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, |

| | |
|--|--|
| | отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии. |
|--|--|

• **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 6

| Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоения учебного материала |
|------------------|---|
| <i>Зачтено</i> | Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты. |
| <i>Незачтено</i> | Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание. |

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

• **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 7 и табл. 8.

Таблица 7

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

| Оценка | Критерии оценивания |
|----------------|--|
| <i>Зачтено</i> | Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. |

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------------|--|
| <i>Незачтено</i> | При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. |
| | При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей. |

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 8

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

| Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций | Критерии оценивания компетенции |
|---|---|
| <i>Зачтено</i> | Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено» |
| <i>Незачтено</i> | Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено» |

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Перечень контрольных вопросов и заданий для сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 1.1.8 «Механика деформируемого твердого тела» разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы выпускающих кафедр.

Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Бифуркация Андронова – Хопфа в автоколебательных системах с сухим трением.

2. Сформулировать теорему Флоке-Ляпунова для системы с параметрическими колебаниями.
3. Задача о распаде разрыва применительно к ударному воздействию на деформируемое твердое тело.
4. Применение методов возмущений к вибрационной механике и процессам синхронизации.
5. Фурье-анализ сигнала динамического процесса.

Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

Получить с использованием теории динамики деформируемых тел математическую постановку задачи, исследуемой в научной работе аспиранта или предложенной преподавателем (*берется любая статья подходящей тематики, опубликованная в научном журнале из списка периодических изданий или перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в РПД*).

Полный комплект вопросов для сдачи зачета хранится на кафедре ДПМ.

Приложение 1
Пример типовой формы экзаменационного билета

Программа
Механика деформируемого твердого тела

Кафедра
Динамика и прочность машин

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Дисциплина

«Динамика деформируемых тел»

БИЛЕТ № 1

Критерии разрушения композиционных материалов. Масштабный эффект прочности.

Заведующий кафедрой ДПМ

(подпись)

Матвеев В.П.

« ____ » _____ 2022 г.

Лист регистрации изменений

| № п.п. | Содержание изменения | Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой |
|--------|----------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |