




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»


Руководитель ОП


Бочарова А.А.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
«29» января 2021 г.



«СВЕРЖДАЮ»

Директор департамента компьютерно-интегрированных производственных систем


Змей К.В.
(подпись) (Ф.И.О. дир. деп.)
января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы вычислительной механики

Направление подготовки: 15.04.03 Прикладная механика

Магистерская программа Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг

Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3
лекции - час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы - час.
в том числе с использованием МАО лек. - /пр.б /лаб. - час.
всего часов аудиторной нагрузки 18 час.
в том числе с использованием МАО 6 час.
самостоятельная работа 90 час.
в том числе на подготовку к экзамену - час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет 3 семестр
экзамен семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.07.2015 №12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании отделения Машиностроения, морской техники и транспорта протокол № 5 от «29» января 2021г.

Директор отделения: к.т.н., доцент Грибиниченко М.В.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент А.А.Бочарова, д.ф.-м.н., профессор Ковтанюк Л.В.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Современные проблемы вычислительной механики» предназначена для студентов 2 курса, обучающихся по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», магистерская программа «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг». Дисциплина входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)», является дисциплиной выбора (Б1.В.ДВ.01.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (90 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3-м семестре. Форма контроля – зачет.

Цель: : познакомить магистрантов с современными проблемами и задачами механики, с актуальными направлениями развития современной механики деформируемого твердого тела и механики жидкости и газа; дать представление о положении механики в современной науке, о приложениях результатов фундаментальной механики в современной технике и инновационных технологиях, дать представление слушателям о междисциплинарных связях механики и других областей естествознания.

Задачи:

- Ознакомить слушателей с ключевыми положениями механики, основными этапами ее развития;
- Ознакомить слушателей с основными направлениями развития механики;
- Познакомить слушателей с самыми последними достижениями и результатами механики деформируемого твердого тела и механики жидкости и газа;
- Дать глубокое представление слушателям о новых направлениях в механике и актуальных задачах механики, таких как наноматериалы и

исследование их свойств, обратные задачи в механике деформируемого твердого тела, развитие современных вычислительных комплексов;

- Дать представление о нелинейных проблемах в механике;
- Научить студентов умению самостоятельно работать со специальной математической литературой по механике, добывать и осознанно применять полученные знания;

• Выработать у студентов навыки математического исследования прикладных задач механики сплошных сред, интерпретации результатов исследования, доведения решения до практически приемлемого результата с применением вычислительной техники.

Для успешного изучения дисциплины «Современные проблемы вычислительной механики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- готовность участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способностью выявлять сущность научно-	Знает	сущность научно-технических проблем, возникающих при моделировании механических

технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии		процессов и явлений, основы применения вычислительных комплексов и компьютерных технологий
	Умеет	выявлять физическую и математическую сущность процессов и явлений, предложить различные математические модели для их описания и получить решения на основе конечно-элементного анализа, провести их анализ.
	Владеет	навыками создания различных вариантов математических моделей и их компьютерного моделирования для адекватного решения проблем прикладной механики, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПК-10 способностью принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по профилю направления, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов	Знает	соответствующие нормативные документы и инструкции по обеспечению учебно-методического процесса
	Умеет	выполнять учебную, учебно-методическую, организационную и консультативную работу по профилю направления
	Владеет	навыками работы с электронными базами данных, подбора научно-технической и справочной литературы при разработке программ учебных дисциплин и курсов
ПК-12 умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS	Знает	современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач
	Умеет	извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS
	Владеет	навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Современные проблемы вычислительной механики» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: «групповая консультация»

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 часов)

Не предусмотрены учебным планом

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 часов)

Занятие 1: Аналитические методы в теории тепломассопереноса твердых тел. (2 час.)

Метод Фурье, некоторые замечания, касающиеся метода разделения переменных. Аналитические решения, полученные для многослойных композиционных материалов для пластин и цилиндра.

Занятие 2: Аналитические методы решения краевых задач уравнения теплопроводности в области с движущимися границами. (2 час.)

Динамическая задача теории упругости о тепловом ударе. Построение решения с использованием функции Грина.

Занятие 3: Механика слоистых композиционных материалов. (2 час.)

Современные задачи и проблемы. Задача определения остаточных напряжений и деформаций при формировании композиционных материалов.

Занятие 4: Упругие свойства и разрушение композитов сложного строения. (2 час.)

Изложение и обсуждение докладов

Занятие 5: Композиты волокнистого строения, высокопрочные и высокомодульные волокна. (2 час.)

Оптическое волокно. Определение остаточных напряжений при формировании оптического волокна.

Занятие 6: Сложные среды. Вязко-пластичность. (2 час.) (групповая консультация)

Изложение и обсуждение докладов

Занятие 7: Механика разрушения. (2 час.)

Предмет механики разрушения. Условие прочности для хрупких тел. Хрупкое и вязкое разрушение. Линейная механика разрушений. Линейная модель пластической зоны, длительное разрушение при высоких температурах. Понятие об усталостном разрушении.

Занятие 8: Современные проблемы теории оболочек. (2 час.) (групповая консультация)

Изложение и обсуждение докладов

Занятие 9: Современные численные методы в механике. О вычислительной механике композитов. (2 час.) (групповая консультация)

Изложение и обсуждение докладов

Самостоятельная работа (90 часов)

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине:

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя	Защита ИДЗ 1	13 часов	ПР-12
2	4 неделя	Подготовка доклада по темам занятий 1 - 3	4 часов	УО-3
3	6 неделя	Защита ИДЗ 2	13 часов	ПР-12
4	8 неделя	Защита ИДЗ 3	13 часов	ПР-12
5	10 неделя	Подготовка доклада по темам занятий 4 - 6	4 часов	УО-3
6	12 неделя	Защита ИДЗ 4	13 часов	ПР-12
7	14 неделя	Защита ИДЗ 5	13 часов	ПР-12
8	16 неделя	Подготовка доклада по темам занятий 7 - 9	4 часов	УО-3
9	18 неделя	Защита ИДЗ 6	13 часов	ПР-12
Итого			90 час.	

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Доклад

Доклад состоит из двух частей. Студент должен предъявить письменный вариант доклада и защитить (изложить основные тезисы) в устной форме.

Темы докладов распределяется преподавателем между студентами согласно изученным разделам курса.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку.

Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- материал по теме доклада;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 6-8 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм,

слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Критерии оценки самостоятельной работы приведены в фондах оценочных средств.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Занятие 1 - 3	ПК-1 ПК-10	Знать сущность научно-технических проблем, возникающих при моделировании механических процессов и явлений, основы применения вычислительных комплексов и компьютерных технологий	Доклад (УО-3)	Вопросы к зачету 1-7
			Уметь выявлять физическую и математическую сущность процессов и явлений, предложить различные математические модели для их описания и получить	ИДЗ (ПР-12)	Вопросы к зачету 1-7

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
			решения на основе конечно-элементного анализа, провести их анализ		
			Владеть навыками создания различных вариантов математических моделей и их компьютерного моделирования для адекватного решения проблем прикладной механики, возникающих в ходе профессиональной деятельности		
2	Занятие 4 - 6	ПК-1 ПК-12	Знать современные электронные научные базы данных для работы с научно- технической и научометрической информацией при решении поставленных задач	Доклад (УО- 3)	Вопросы к зачету 8-16
			Уметь извлекать актуальную научно- техническую информацию и научометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS	ИДЗ (ПР-12)	Вопросы к зачету 8-16
			Владеть навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической		

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
			документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы		
3	Занятие 7 - 9	ПК-1 ПК-12	Знать современные электронные научные базы данных для работы с научно- технической и научометрической информацией при решении поставленных задач	Доклад (УО-3)	Вопросы к зачету 17-23
			Уметь извлекать актуальную научно- техническую информацию и научометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS	ИДЗ (ПР-12)	Вопросы к зачету 17-23
			Владеть навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы	ИДЗ (ПР-12)	Вопросы к зачету 17-23

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Пикуль, В.В. Механика деформируемого твердого тела : учебник для вузов. – Владивосток: Изд. дом Дальневосточного федерального университета, 2012. – 333 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:681590&theme=FEFU>
2. Темам, Р. Математическое моделирование в механике сплошных сред [Электронный ресурс] / Р. Темам, А. Миранвиль ; пер. с англ.—2-е изд. (эл.).— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.—320 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538840>
3. Мкртычев, О. В. Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг : учебное пособие по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика / О. В. Мкртычев, В. Б. Дорожинский. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2021. — 66 с. <https://www.iprbookshop.ru/110332.html>
4. Бояршинов, М. Г. Методы вычислительной механики : учебное пособие / М. Г. Бояршинов. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 195 с. <https://www.iprbookshop.ru/93066.html>
5. Варданян Г.С. Прикладная механика: применение методов теории подобия и анализа размерностей к моделированию задач механики деформируемого твердого тела/Варданян Г.С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 168 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=533262>
6. Васильев, А. Н. Matlab [Электронный ресурс] : самоучитель. Практический подход / А. Н. Васильев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Наука и Техника, 2015. — 448 с. <http://www.iprbookshop.ru/43318.html>

Дополнительная литература

1. Золотарев А.А. Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие / Золотарев А.А., Бычков А.А., Золотарева Л.И. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2011. - 90 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556187>

2. Косенко И.И. Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 176 с.

<http://znanium.com/catalog/product/254463>

3. Кильдишов В.Д. Использование приложения MS Excel для моделирования различных задач [Электронный ресурс]/ Кильдишов В.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015.— 160 с. <http://www.iprbookshop.ru/64925.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://www.ansys.com/> - сайт программного обеспечения ANSYS моделирования и симуляции на базе вычислительной механики
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.
3. <http://fea.ru/article/compmechlab-ltd> – сайт Лаборатории "Вычислительная механика" (CompMechLab®) – высокотехнологичная инжиниринговая spin-out компания СПбПУ, созданная сотрудниками УНИЛ "Вычислительная механика" СПбПУ.
4. <http://fea.ru/> - сайт центра компьютерного инжиниринга СПбПУ.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 18 часов аудиторных занятий и 90 часа самостоятельной работы.

На практических занятиях преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующую литературу, просмотреть практикум с разобранными примерами. После выполнения задания, студент защищает его преподавателю в назначенное время.

Рекомендации по работе с литературой. Теоретический и практический материал курса разъяснён в материалах рабочей учебной программы дисциплины, предлагаемого преподавателем на занятиях, также в учебниках и учебных пособиях из списка основной и дополнительной литературы.

Рекомендации по подготовке к зачету. Успешная подготовка к зачету включает работу на практических занятиях в течение семестра, выполнение и защита реферата. При подготовке к зачету необходимо разобрать основные темы, постановки задач и используемые методы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование, размещенное в аудиториях для проведения практических занятий по дисциплине:

Моноблоки Lenovo C360G-i34164G500UDK – 20 шт;

Мультимедийный проектор, Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 – 1 шт;

Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, 50 см, размер рабочей области 236x147 см – 1 шт;

Акустическая система для потолочного монтажа с низким профилем, Extron SI 3CT LP (пара) – 3 шт;

Документ-камера AVervision CP355AF – 1 шт;

ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716CCBA – 1 шт;

Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718 – 1 шт.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПАСПОРТ ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии	Знает	сущность научно-технических проблем, возникающих при моделировании механических процессов и явлений, основы применения вычислительных комплексов и компьютерных технологий
	Умеет	выявлять физическую и математическую сущность процессов и явлений, предложить различные математические модели для их описания и получить решения на основе конечно-элементного анализа, провести их анализ.
	Владеет	навыками создания различных вариантов математических моделей и их компьютерного моделирования для адекватного решения проблем прикладной механики, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПК-10 способностью принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по профилю направления, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов	Знает	соответствующие нормативные документы и инструкции по обеспечению учебно-методического процесса
	Умеет	выполнять учебную, учебно-методическую, организационную и консультативную работу по профилю направления
	Владеет	навыками работы с электронными базами данных, подбора научно-технической и справочной литературы при разработке программ учебных дисциплин и курсов
ПК-12 умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую	Знает	современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач

информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS	Умеет	извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS
	Владеет	навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы

Контроль достижений целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Занятие 1 - 3	ПК-1 ПК-10	Знать сущность научно-технических проблем, возникающих при моделировании механических процессов и явлений, основы применения вычислительных комплексов и компьютерных технологий	Доклад (УО-3)	Вопросы к зачету 1-7
			Уметь выявлять физическую и математическую сущность процессов и явлений, предложить различные математические модели для их описания и получить решения на основе конечно-элементного анализа, провести их анализ	ИДЗ (ПР-12)	Вопросы к зачету 1-7
			Владеть навыками создания различных вариантов математических моделей и их компьютерного моделирования для		

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
			адекватного решения проблем прикладной механики, возникающих в ходе профессиональной деятельности		
2	Занятие 4 - 6	ПК-1 ПК-12	Знать современные электронные научные базы данных для работы с научно- технической и научометрической информацией при решении поставленных задач	Доклад (УО-3)	Вопросы к зачету 8-16
			Уметь извлекать актуальную научно- техническую информацию и научометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS	ИДЗ (ПР-12)	Вопросы к зачету 8-16
			Владеть навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы		
3	Занятие 7 - 9	ПК-1 ПК-12	Знать современные электронные научные базы данных для работы с научно-	Доклад (УО-3)	Вопросы к зачету 17-22

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			технической и научометрической информацией при решении поставленных задач		
			Уметь извлекать актуальную научно- техническую информацию и научометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS	ИДЗ (ПР-12)	Вопросы к зачету 17-22
			Владеть навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы	ИДЗ (ПР-12)	Вопросы к зачету 17-22

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели

ПК-1 – способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии	знает (пороговый уровень)	Знать сущность научно-технических проблем, возникающих при моделировании механических процессов и явлений, основы применения вычислительных комплексов и компьютерных технологий	знание подбора научно-технической литературы, знание правил оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, методы и средства компьютерной графики	целостное представление о возможностях научного эксперимента, его целях и задачах, знание классификации типов простых и сложных экспериментальных моделей, и методов, применяемых в механике с целью корректного отображения реальных механических процессов
	умеет (продвинутый)	Уметь выявлять физическую и математическую сущность процессов и явлений, предложить различные математические модели для их описания и получить решения на основе конечно-элементного анализа, провести их анализ	умение самостоятельно строить и исследовать математические модели сплошных сред, квалифицированно применять при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий	способность составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации
	владеет (высокий)	Владеть навыками создания различных вариантов математических моделей и их компьютерного моделирования для адекватного решения проблем прикладной механики, возникающих в ходе профессиональной деятельности	владение навыками необходимыми для получения, хранения и переработки экспериментальной информации в области прикладной механики; навыками планирования, проведения и обработки результатов механических и технологических измерений	владение навыками программирования на одном из языков современных программных комплексов для проведения расчетов и визуализации получаемых результатов; навыками выполнения расчетно-экспериментальные работы и решения научно-технических задач 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
ПК-10 способность принимать	Знает	соответствующие нормативные документы и	Знание нормативных документов, регламентирующих учебный	Способность работать с учебной, методической литературой, необходимой

<p>непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по профилю направления, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов</p>		инструкции по обеспечению учебно-методического процесса	процесс, должностных инструкций, локальных и распорядительных актов по учебной и учебно-методической работе кафедр	для обеспечения учебных занятий и самостоятельной работы учащихся
	Умеет	выполнять учебную, учебно-методическую, организационную и консультативную работу по профилю направления	Умение выполнять учебно-методическую, организационную и консультативную работу по выбранной тематике	Способность работать с учебной и научной литературой при проведении учебно-методической работы кафедр
	Владеет	навыками работы с электронными базами данных, подбора научной и справочной литературы при разработке программ учебных дисциплин и курсов	Владение навыками работы с учебно-методической литературой для разработки программ учебных дисциплин и курсов	Способность самостоятельно разрабатывать программы учебных дисциплин и курсов
<p>ПК-12 – умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS</p>	знает (пороговый уровень)	Знать современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач	способность определения направлений перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий; выполнение научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности.	способность применения информационных технологий в научно-исследовательской, научно-педагогической; проектно-конструкторской; производственно-технологической; научно-инновационной; консультационно-экспертной деятельности
	умеет (продвинутый)	Уметь извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS	умение выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач,	способность применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы
	владеет (высокий)	Владеть навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и	способность решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей.	способность самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного

		презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы		проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач
--	--	---	--	--

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания
результатов освоения дисциплины
Оценочные средства для текущей аттестации**

Темы докладов

Занятие 1 - 3:

1. Метод Фурье;
2. Аналитические решения, полученные для многослойных композиционных материалов, для пластин и цилиндра;
3. Аналитические решения, полученные для пластин и цилиндра;
4. Аналитические решения, полученные для цилиндра;
5. Динамическая задача теории упругости о тепловом ударе;
6. Построение решения с использованием функции Грина;
7. Современные задачи и проблемы;
8. Задача определения остаточных напряжений при формировании композиционных материалов;
9. Задача определения остаточных деформаций при формировании композиционных материалов.

Занятие 4 - 6:

1. Упругие свойства и разрушение композитов сложного строения;
2. Композиты волокнистого строения;

3. Высокопрочные и высокомодульные волокна;
4. Оптическое волокно;
5. Определение остаточных напряжений при формировании оптического волокна;
6. Сложные среды;
7. Вязко-пластичность.

Занятие 7 - 9:

1. Механика разрушения;
2. Условие прочности для хрупких тел;
3. Хрупкое и вязкое разрушение;
4. Линейная механика разрушений;
5. Линейная модель пластической зоны, длительное разрушение при высоких температурах;
6. Понятие об усталостном разрушении;
7. Современные проблемы теории оболочек;
8. Современные численные методы в механике;
9. О вычислительной механике композитов.

Критерии оценки докладов:

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл полностью все пункты темы доклада. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – тема доклада раскрыта полностью; допущено не более 1 ошибки при анализе всех аспектов темы или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в докладе или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок при защите, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Аналитический метод Фурье решения уравнений в частных производных.
2. Аналитические решения, полученные для многослойных композиционных материалов для пластин и цилиндра.
3. Связная задача термомеханики, границы ее применения.
4. Динамическая задача теории упругости о тепловом ударе. В напряжениях и перемещениях.
5. Решение динамической задачи о тепловом ударе с помощью функции Грина и преобразования Лапласа.
6. Механика слоистых композиционных материалов. Современные задачи и проблемы.
7. Задача определения остаточных напряжений и деформаций при формировании композиционных материалов.
8. Упругие свойства и разрушение композитов сложного строения.
9. Композиты волокнистого строения, высокопрочные и высокомодульные волокна. Оптическое волокно.
10. Определение остаточных напряжений при формировании оптического волокна.
11. Сложные среды. Вязко - пластичность.
12. Вязко - пластическая среда.
13. Ползуче - пластическая среда.
14. Механика разрушения. Предмет механики разрушения.
15. Условие прочности для хрупких тел.
16. Хрупкое и вязкое разрушение.

17. Линейная механика разрушений.
18. Линейная модель пластической зоны длительное разрушение при высоких температурах.
19. Понятие об усталостном разрушении.
20. Построение физически состоятельной теории оболочек,
21. О вычислительной механике композитов. Метод осреднения.
22. Постановка обратных задач механики.

Критерии оценки зачета

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
60-100	«зачет»	«Зачет» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил учебный материал по дисциплине, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, связанных с проектированием и реализацией программ в области профессиональной деятельности.
0-59	«не зачет»	«Не зачет» выставляется студенту, который не знает значительной части учебного материала по дисциплине, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. «Не зачет» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине