

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

* Т.А. Хагуров

«30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.8 Механика композиционных материалов

Направление подготовки: 01.05.01 Фундаментальная математика и механика

Направленность (профиль): Вычислительная механика и компьютерный
инжиниринг

Форма обучения: очная

Квалификация: специалист

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.В.8 МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Программу составил:

Голуб М. В., зав. кафедрой, доктор физ.-мат. наук

—  —

Рабочая программа дисциплины Б1.В.8 МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ утверждена на заседании кафедры теории функций протокол № 9 «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой теории функций Голуб М. В.

—  —

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 5 «5» мая 2022 г.

Председатель УМК факультета/института Шмалько С. П.

—  —

Рецензенты:

Фоменко Сергей Иванович, канд. физ. - мат. наук,
старший научный сотрудник лаборатории волновых процессов

Лепетухин Михаил Викторович,
председатель правления КПК «Кубанский капитал»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины «Механика композиционных материалов» заключается в формировании систематических знаний в области механики композиционных материалов, о ее месте и роли в системе математических и физических наук и различных приложениях; развитии способностей самостоятельного приобретения и применения новых знаний и умений в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

1.2 Задачи дисциплины.

Раскрыть роль математического и компьютерного моделирования в описании физических процессов и явлений; ознакомить студентов с основными принципами и законами механики композиционных материалов, их математическими выражениями; сформировать умения правильно выражать физические идеи и решать конкретные задачи механики композиционных материалов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Механика композиционных материалов» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла дисциплин и имеет логическую и содержательно – методическую взаимосвязь с дисциплинами основной образовательной программы.

Материал курса предназначен для использования при работе над выпускной квалификационной работой, в ходе возможного дальнейшего обучения в магистратуре по соответствующему направлению, а также непосредственно в дальнейшей трудовой деятельности выпускников.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ПК-1 – Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики | |
| ИПК-1.4. Имеет навыки решения математических задач, соответствующих квалификации, возникающих при проведении научных и прикладных исследований | Знает основные математические модели механики композиционных материалов и соответствующие численные методы для их компьютерной реализации |
| | Умеет определять наиболее подходящую модель и численные методы для решения практической задачи |
| | Владеет навыками решения практических задач механики композиционных материалов |
| ПК-3 – Способен публично представлять собственные и известные научные результаты | |
| ИПК-3.3. – Осуществляет сбор научной информации, участвует в научных дискуссиях, готовит обзоры, составляет рефераты, отчеты, выступает с докладами и сообщениями | Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации; основы научно-исследовательской деятельности. |
| | Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, составлять для исследования обзоры; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов. |
| | Владеет навыками выступлений на научных конференциях и современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований; навыками профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; навыками научно-исследовательской деятельности. |

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Виды работ | Всего часов | Форма обучения | | | |
|---|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| | | очная | | очно-заочная | заочная |
| | | 8 семестр (часы) | – семестр (часы) | – семестр (часы) | – курс (часы) |
| Контактная работа, в том числе: | 42,3 | 42,3 | | | |
| Аудиторные занятия (всего): | 48 | 48 | | | |
| занятия лекционного типа | 20 | 20 | | | |
| лабораторные занятия | 20 | 20 | | | |
| Иная контактная работа: | 2,3 | 2,3 | | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | | | |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,3 | 0,3 | | | |
| Самостоятельная работа, в том числе: | 30 | 30 | | | |
| <i>Контрольная работа</i> | - | - | | | |
| <i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т. д.)</i> | 30 | 30 | | | |
| Подготовка к текущему контролю | 35,7 | 35,7 | | | |
| Контроль: | – | – | | | |
| Подготовка к экзамену | – | – | | | |
| Общая трудоемкость | час. | 108 | 108 | | |
| | в том числе контактная работа | 42,3 | 42,3 | | |
| | зач. ед | 3 | 3 | | |

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма)

| № | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|----|--|------------------|-------------------|----|-----------|----------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1. | Основные положения и гипотезы механики композиционных материалов | 16 | 4 | | 4 | 8 |
| 2. | Кинематика деформируемой среды | 20 | 6 | | 6 | 8 |
| 3. | Динамические уравнения механики сплошной среды | 20 | 6 | | 6 | 8 |
| 4. | Постановка задач в механике композиционных материалов | 14 | 4 | | 4 | 6 |
| | ИТОГО по разделам дисциплины | 70 | 20 | | 20 | 30 |
| | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | | | | |
| | Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,3 | | | | |
| | Подготовка к текущему контролю | 35,7 | | | | |
| | Общая трудоемкость по дисциплине | 108 | | | | |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

| № | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|----|--|---|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Основные положения и гипотезы механики композиционных материалов | Предмет механики сплошных сред. Проблемы механики сплошных сред. Основные гипотезы. Точка зрения Лагранжа и Эйлера на изучения движения сплошной среды Переход от одних координат к другим | РГЗ |
| 2. | Кинематика деформируемой среды | Коэффициент относительного удлинения. Тензор деформаций. Ковариантные компоненты тензора деформаций. Выражение тензора деформаций через перемещения. Уравнения совместности. Тензор скоростей деформации. Распределение скоростей деформации в бесконечно малой частице. Кинематическое истолкование компонент тензора скоростей деформаций. | РГЗ |
| 3. | Динамические уравнения механики сплошной среды | Закон сохранения массы. Уравнения неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Уравнения движения сплошной среды. Сосредоточенные и распределенные силы. Объемные и поверхностные силы. Внутренние и внешние силы. Уравнения количества движения для конечного объема сплошной среды. Силы внутренних напряжений. Основные свойства внутренних напряжений. Тензор напряжений. Физические компоненты вектора напряжений. Уравнение движения в декартовых системах координат. Тензор напряжений. Уравнение моментов количества движения. | РГЗ |
| 4. | Постановка задач в механике композиционных материалов | Общие основы постановки конкретных задач. Автомодельность. Линеаризация уравнений и задач. Условия на поверхностях сильных разрывов. Размерные и безразмерные физические величины. | РГЗ |

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

| № | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров) | Форма текущего контроля |
|----|----------------------|---|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Основные | Различные точки зрения на изучения движения | проверка |

| | | | |
|----|---|---|--|
| | положения и гипотезы механики композиционных материалов | среды. Скалярные и векторные поля. Элементы тензорного исчисления. | домашнего практического задания |
| 2. | Кинематика деформируемой среды | Теория деформации. Тензор скоростей деформации. Некоторые приложения теории полей. | КР |
| 3. | Динамические уравнения механики сплошной среды | Уравнение неразрывности и уравнения движения сплошной среды. Уравнение моментов количества движения. Приложение основных уравнений механики сплошной среды. | проверка домашнего практического задания |
| 4. | Постановка задач в механике композиционных материалов | Типичные упрощения в постановках. Установившиеся движения. Плоскопараллельные движения. Осесимметрические движения. Движение с плоскими, цилиндрическими, сферическими волнами. | проверка домашнего практического задания |

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1 | Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий | <i>Онлайн-лекции курса «Введение в механику деформируемого твердого тела». – СПбГУ. – URL: https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:spbu+DEFSOL+spring_2021/course/</i> |
| 2 | Подготовка к лабораторным занятиям | <i>Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры теории функций факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2019 г.</i> |
| 3 | Подготовка к коллоквиуму | <i>Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</i> |
| 4 | Выполнение расчетно-графических заданий и контрольных работ | <i>Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1125</i> |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Механика композиционных материалов».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *тестовых заданий, разноуровневых заданий, отчетов по индивидуальным и расчетно-графическим заданиям* и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| № п/п | Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4) | Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4) | Наименование оценочного средства | |
|-------|--|---|----------------------------------|--------------------------|
| | | | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| 1 | ИПК-1.4. Имеет навыки решения математических задач, соответствующих квалификации, возникающих при проведении научных | Знает основные математические модели механики композиционных материалов и соответствующие численные методы для их компьютерной реализации | РГЗ | Вопрос на зачете 1-5 |

| | | | | |
|---|---|---|------------|------------------------------|
| 2 | и прикладных исследований | Умеет определять наиболее подходящую модель и численные методы для решения практической задачи | <i>РГЗ</i> | <i>Вопрос на зачете 1–19</i> |
| 3 | | Владеет навыками решения практических задач механики композиционных материалов | <i>КР</i> | <i>Вопрос на зачете 1–19</i> |
| 4 | ИПК-3.3. – Осуществляет сбор научной информации, участвует в научных дискуссиях, готовит обзоры, составляет рефераты, отчеты, выступает с докладами и сообщениями | Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации; основы научно-исследовательской деятельности. | <i>РГЗ</i> | <i>Вопрос на зачете 1–19</i> |
| 5 | | Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, составлять для исследования обзоры; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов. | <i>РГЗ</i> | <i>Вопрос на зачете 1–19</i> |
| 6 | | Владеет навыками выступлений на научных конференциях и современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований; навыками профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; навыками научно-исследовательской деятельности. | <i>РГЗ</i> | <i>Вопрос на зачете 1–19</i> |

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Примерный перечень заданий и контрольных вопросов

1. Назовите предмет механики композиционных материалов.
2. Назовите некоторые из проблем механики композиционных материалов.
3. В чем смысл гипотезы сплошности и для каких объектов она применима. Какие предположения вводятся в классической механике для пространства и времени?
4. В чем состоит подход Эйлера и Лагранжа к описанию движения точек среды? Их различия и сходства.
5. Сформулируйте определения понятий тензор, симметричного и антисимметричного тензора.
6. Сформулируйте основные операции над тензорами.
7. Сформулируете закон сохранения массы и на его основе получите уравнение неразрывности в координатах Эйлера.
8. Сформулируйте уравнение неразрывности для многокомпонентных смесей и в случае процессов с диффузией.
9. Сформулируйте уравнение неразрывности для несжимаемой среды.
10. Приведите различные виды массовых и поверхностных, внутренних и внешних сил.
11. Сформулируйте уравнения движения сплошной среды в декартовых системах координат.
12. Сформулируйте уравнение моментов количества движения.
13. Каков физический смысл компонент тензора напряжений.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Предмет и методы механики сплошных сред. Основные гипотезы. Точка зрения Эйлера и Лагранжа на изучения движения сплошной среды. Их взаимосвязь.
2. Деформации. Коэффициент относительного удлинения. Тензор деформаций. Главные оси и главные компоненты тензора деформаций. Инварианты тензора деформаций.
3. Выражение тензора деформаций через компоненты вектора перемещения. Уравнения совместности деформаций. Уравнение совместности в случае бесконечно малых деформаций.
4. Закон сохранения массы. Уравнения неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Уравнение неразрывности для многокомпонентных смесей.
5. Уравнение движения в декартовых и произвольных системах координат. Внутренние напряжения. Основные свойства внутренних напряжений. Тензор напряжений.
6. Уравнение моментов количества движения.
7. Работа внутренних и внешних сил. Теорема живых сил.
8. Первое начало термодинамики. Полная энергия системы. Закон сохранения энергии. Дифференциальное уравнение притока тепла.
9. Термодинамическое равновесие. Обратимые и необратимые процессы. Понятие температуры.
10. Уравнения состояния совершенного газа. Различные виды процессов. Цикл Карно.
11. Второе начало термодинамики. Энтропия.
12. Термодинамические потенциалы.
13. Обобщенный закон Гука. Выражение деформаций через напряжения. Выражение напряжений через деформации.
14. Работа упругих сил в твердом теле. Потенциал упругих сил. Гипотеза о естественном состоянии тела. Упругие постоянные. Изотропное тело.
15. Задачи теории упругости в напряжениях и перемещениях. Уравнения Ламе.
16. Принцип Сен-Венана. Однозначность решения уравнений теории упругости.

17. Уравнения Бальтрама – Мичелла. Три рода задач теории упругости. Теорема единственности.
18. Общие основы постановки конкретных задач. Типичные упрощения в постановках. Линеаризация уравнений и задач.
19. Условия на поверхностях сильных разрывов.
20. Размерные и безразмерные физические величины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Носов, В. В. Механика неоднородных материалов: учебное пособие / В. В. Носов, И. В. Матвиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 276 с. — ISBN 978-5-8114-2373-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209720> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Носов, В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия: учебное пособие / В. В. Носов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1496-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211361> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Елисеев, В. В. Основы механики материалов: учебное пособие / В. В. Елисеев, Т. В. Зиновьева. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-8114-2305-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212555> (дата обращения: 06.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Периодические издания

1. Журнал "Вычислительная механика сплошных сред" <http://www2.icmm.ru/journal/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
7. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Курсы ведущих вузов России" <http://www.openedu.ru/>;
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
4. Онлайн-курсы и сертификаты от ведущих вузов мира <https://ru.coursera.org/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Образовательный математический сайт Exponenta. — URL: www.old.exponenta.ru
2. Мир математических уравнений. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека. Электронная библиотека содержит DjVu- и PDF-файлы учебников, учебных пособий, сборников задач и упражнений, конспектов лекций, монографий, справочников и диссертаций по математике, механике и физике. Все материалы присланы авторами и читателями или взяты из Интернета (из www архивов открытого доступа). Основной фонд библиотеки составляют книги, издававшиеся тридцать и более лет назад. — URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

3. Информационные материалы Центра компьютерного моделирования Нижегородского университета. — URL: <http://www.software.unn.ac.ru/ccam>

4. Федеральный портал "Российское образование". Каталог образовательных ресурсов. — URL: http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=1314

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

– *Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.*

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение о самостоятельной работе студентов (утверждено приказом № 272 КубГУ от 03 марта 2016 г.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

| Наименование специальных помещений | Оснащенность специальных помещений | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus |
| Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: Компьютеры | |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|---|---|---|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | <p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p> | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ИС 6, ИС 7) | <p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p> | |