

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Жарин Е.И. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), EIZharin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности
ПК-13	способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные теоретические методы расчета прочности композитных элементов конструкций;
методы испытаний композитов на растяжение, сжатие, сдвиг и изгиб.

Должен уметь:

проектировать соединения композитных элементов конструкций;
применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.

Должен владеть:

навыками проектирования композитных элементов конструкций и их соединений, проведения механических испытаний композитов;
навыками использования нормативных и методических материалов для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Должен демонстрировать способность и готовность:

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.14 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов (Материаловедение и технологии новых материалов)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия	7	2	2	2	3
2.	Тема 2. Теории прочности для квазиоднородных тел	7	2	2	2	5
3.	Тема 3. Теории прочности для однородных анизотропных тел	7	2	2	2	5
4.	Тема 4. Три альтернативных подхода к описанию прочности композиционных материалов	7	2	2	2	5
5.	Тема 5. Феноменологический подход к описанию прочности КМ	7	2	2	2	12
6.	Тема 6. Проектирование соединений композитных элементов конструкций.	7	4	4	4	12
7.	Тема 7. Методы испытаний композитных элементов конструкций	7	4	4	4	12
	Итого		18	18	18	54

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Основные понятия

Понятие о напряжениях. Понятие о деформациях. Виды разрушения твердого тела. Условия разрушения в точке тела. Напряженное состояние в точке. Виды напряженного состояния: пространственное напряженное состояние (трехосное), плоское напряженное состояние (двухосное), линейное напряженное состояние (одноосное).

Тема 2. Теории прочности для квазиоднородных тел

Теории прочности для однородных изотропных материалов: первая теория прочности, вторая теория прочности, третья теория прочности, четвертая (энергетическая) теория прочности. Условие пластичности Треска-Сен-Венана. Условие пластичности Мизеса. Сравнение условий пластичности Треска-Сен-Венана и Мизеса.

Тема 3. Теории прочности для однородных анизотропных тел

Теории прочности, не учитывающие взаимодействие напряжений (Дженкинса и др.). Теории прочности, учитывающие взаимодействие напряжений (Хилла, Марина, Норриса, Цая и Ву, Захарова, Гольденבלата и Копнова, Малмейстера). Преимущества и недостатки различных теорий прочности. Сопоставление теоретических результатов с соответствующими экспериментальными данными.

Тема 4. Три альтернативных подхода к описанию прочности композиционных материалов

Понятия о феноменологическом, структурном, структурно-феноменологическом подходах. Преимущества и недостатки этих подходов. Построение математической модели феноменологического критерия разрушения. Особенности тензорно-полиномиальной формулировки критерия разрушения. Экспериментальное определение феноменологического критерия разрушения.

Тема 5. Феноменологический подход к описанию прочности КМ

Модель КМ как однородного анизотропного материала. Количество независимых друг от друга характеристик прочности анизотропного материала в общем случае анизотропии; тоже, в частных случаях (ортотропия, трансверсальная изотропия и т.п.). О путях экспериментального определения характеристик прочности анизотропных материалов.

Тема 6. Проектирование соединений композитных элементов конструкций.

Особенности соединений композитных элементов конструкций. Виды и формы разрушения соединений. Явление ползучести и релаксации напряжений в соединениях. Классификация соединений элементов конструкций из КМ и анализ факторов, определяющих их несущую способность.

Сплошные соединения. Клеевые соединения. Преимущества и недостатки клеевых соединений. Виды (схемы) клеевых соединений. Расчетная модель клеевого соединения встык. Анализ распределения напряжений в клеевых соединениях. Пути снижения концентрации напряжений в клеевых соединениях. Практические формулы для расчета клеевых соединений конструкций (нормативное и расчетное сопротивление клеевого соедине-

ния, учет различных эмпирических коэффициентов: коэффициента запаса, коэффициент длительного сопротивления, различных коэффициентов условий работы). Анализ работоспособности различных клеевых соединений (встык, одинарное нахлесточное, с двойной нахлесткой, с одной и двумя накладками, ?на ус?, ступенчатое соединения).

Сварные соединения. Формовочные соединения. Прессовые соединения.

Механические соединения.

Резьбовые соединения композитных элементов конструкций (особенности, конструктивные способы увеличения прочности соединения).

Клепанные соединения. Достоинства и недостатки применительно к композитным элементам конструкций. Формы разрушения. Расчет заклепочных соединений.

Самозаклинивающиеся соединения. Сшивные и игольчатые соединения. Комбинированные соединения

Тема 7. Методы испытаний композитных элементов конструкций

Расчет на прочность композитной трубы карданной передачи автомобиля. Подбор рационального проекта гибридного композиционного материала Методы статических испытаний композитов. Особенности свойств композитов. Образцы для испытаний. Испытание композитов на растяжение (сжатие). Испытание на сдвиг в плоскости. Испытание на межслойный сдвиг. Испытание на изгиб. Испытание композитов на динамическое воздействие нагрузок.

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

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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-1 , ПК-12 , ПК-13 , ОПК-3	4. Три альтернативных подхода к описанию прочности композиционных материалов 5. Феноменологический подход к описанию прочности КМ 6. Проектирование соединений композитных элементов конструкций. 7. Методы испытаний композитных элементов конструкций
2	Тестирование	ПК-12 , ПК-13	1. Введение. Основные понятия 2. Теории прочности для квазиоднородных тел 3. Теории прочности для однородных анизотропных тел

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Лабораторные работы	ПК-12, ПК-13	7. Методы испытаний композитных элементов конструкций
	Экзамен	ОПК-3, ПК-13	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 7

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 4, 5, 6, 7

1. Понятия о феноменологическом, структурном, структурно-феноменологическом подходах к прогнозированию прочности КМ. Преимущества и недостатки этих подходов.
2. Модель КМ как однородного анизотропного материала. Прогнозирование прочности.
3. Количество независимых друг от друга характеристик прочности анизотропного материала в общем случае анизотропии; то же, в частных случаях (ортотропия, трансверсальная изотропия и т.п.).
4. О путях экспериментального определения характеристик прочности анизотропных материалов.
5. О вычислении параметров КМ путем осреднения по Фойхту и путем осреднения по Рейссу.
6. Особенности соединений композитных элементов конструкций.
7. Виды и формы разрушения соединений КМ.
8. Явление ползучести и релаксации напряжений в соединениях КМ.
9. Классификация соединений элементов конструкций из КМ и анализ факторов, определяющих их несущую способность.
10. Сплошные соединения КМ.

2. Тестирование

Темы 1, 2, 3

1. Понятие о напряжениях.
2. Понятие о деформациях.
3. Виды разрушения твердого тела.
4. Условия разрушения в точке тела.
5. Теории прочности для однородных изотропных материалов (I, II, III, IV теории прочности).
6. Условие пластичности Треска.

7. Условие пластичности Мизеса.
8. Теории прочности, не учитывающие взаимодействие напряжений (Дженкинса и др.).
9. Теории прочности, учитывающие взаимодействие напряжений (Хилла, Марина, Норриса, Цая и Ву, Захарова, Гольденבלата и Копнова, Малмейстера).
10. Преимущества и недостатки различных теорий прочности (на примере теорий Хилла и Малмейстера).
11. Теории прочности. Сопоставление теоретических результатов с соответствующими экспериментальными данными.

3. Лабораторные работы

Тема 7

1. Механические испытания КМ на растяжение.
2. Механические испытания КМ на сжатие.
3. Механические испытания КМ на изгиб.
4. Механические испытания КМ на сдвиг.
5. Механические испытания КМ на усталость.
6. Механические испытания КМ на ударную вязкость.
7. Механические испытания КМ на кручение.
8. Механические испытания КМ на твердость.
9. Механические испытания клеевых соединений КМ.
10. Механические испытания сварных соединений.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие о напряжениях.
2. Понятие о деформациях.
3. Виды разрушения твердого тела.
4. Условия разрушения в точке тела.
5. Теории прочности для однородных изотропных материалов (I, II, III, IV теории прочности).
6. Условие пластичности Треска.
7. Условие пластичности Мизеса.
8. Теории прочности, не учитывающие взаимодействие напряжений (Дженкинса и др.).
9. Теории прочности, учитывающие взаимодействие напряжений (Хилла, Марина, Норриса, Цая и Ву, Захарова, Гольденבלата и Копнова, Малмейстера).
10. Преимущества и недостатки различных теорий прочности (на примере теорий Хилла и Малмейстера).
11. Теории прочности. Сопоставление теоретических результатов с соответствующими экспериментальными данными.
12. Понятия о феноменологическом, структурном, структурно-феноменологическом подходах к прогнозированию прочности КМ. Преимущества и недостатки этих подходов.
13. Модель КМ как однородного анизотропного материала. Прогнозирование прочности.
14. Количество независимых друг от друга характеристик прочности анизотропного материала в общем случае анизотропии; то же, в частных случаях (ортотропия, трансверсальная изотропия и т.п.).
15. О путях экспериментального определения характеристик прочности анизотропных материалов.
16. О вычислении параметров КМ путем осреднения по Фойхту и путем осреднения по Рейссу.
17. Особенности соединений композитных элементов конструкций.
18. Виды и формы разрушения соединений КМ.
19. Явление ползучести и релаксации напряжений в соединениях КМ.
20. Классификация соединений элементов конструкций из КМ и анализ факторов, определяющих их несущую способность.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	15
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	15
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

www.library.intra.ru - www.elibrary.ru

Microsoft teams - www.techno.edu.ru

Википедия - <http://www.mining-enc.ru/> - Nanomaterials -

<http://nanohub.org/resources/379/download/2005.07.15-sands-nclt.pdf> Images

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекции составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.</p> <p>Главная задача лекционного курса ? сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими магистрами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний.</p> <p>Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Источниковедческая.</p> <p>Суть познавательно-обучающей функции состоит в передаче обучающимся знаний, необходимых для формирования у них компетенций, определенных ФГОС.</p> <p>Развивающая функция выражается в формировании у обучающихся творческого, научно доказательственного мышления, в повышении уровня их интеллекта, способностей, деловых качеств, которыми должен обладать специалист.</p> <p>Ориентирующе-направляющая функция заключается в определении рамок и форм глубокого изучения той или иной темы, а также в нацеливании обучающихся на усвоение ими требований и содержания квалификационной характеристики выпускника.</p> <p>Активизирующая функция предполагает такое содержание и освещение материала, которые вызывают у слушателей интерес к теме, притягивают, оказывают на них внушающее влияние, побуждающее у них активность на учебных занятиях.</p> <p>Воспитательная функция означает направленность и способность лекций на привитие качеств и цивилизованности гражданской позиции.</p> <p>Организирующая функция лекционного курса больше всего характерна установочным и вводным лекциям.</p> <p>Источниковедческая функция заключается в обзорном ознакомлении обучающихся с имеющейся по вопросам лекции учебной, методической, монографической литературой, научными статьями, политико-правовыми актами, документами международного права и т.д.</p> <p>Основные требования к содержанию лекционного курса:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Соответствие ФГОС, ОПОП и рабочей программе учебной дисциплины.2. Освещение истории развития науки и роли в ней известных ученых.3. Наполнение лекций факторами, обеспечивающими их воспитательную направленность.4. Реализация внутри и междисциплинарных логических связей, обеспечение преемственности освещаемых положений, координации сообщаемого на лекциях материала с содержанием других видов аудиторной и самостоятельной учебной работы. <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий чтение лекций может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Практические занятия - форма учебного занятия, на котором педагог организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умения и навыки их практического применения путем выполнения соответствия поставленных задач. В структуре практического занятия лекция нашла сочетание с практическими занятиями и научно-исследовательской работой.</p> <p>Правильно организованные практические занятия имеют важное воспитательное и практическое значение (реализуют дидактический принцип связи теории с практикой) и ориентированы на решение следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - углубление, закрепление и конкретизацию знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; - формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности; - развитие умений наблюдать и объяснять явления, изучаемые; - развития самостоятельности и т.д. . В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий проведение практических занятий может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах. <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий проведение практических занятий может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы относятся к основным видам учебных занятий, направленные на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.</p> <p>Выполнение обучающимся лабораторных работ по проводится с целью: - систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по учебной дисциплине или междисциплинарному курсу профессионального модуля профессионального цикла;</p> <ul style="list-style-type: none"> - углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой; - формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов; - формирования общих компетенций; - формирования профессиональных компетенций. <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий проведение лабораторных может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Самостоятельная работа проводится с целью:</p> <ul style="list-style-type: none">□ систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;□ углубления и расширения теоретических знаний;□ формирования умений использовать специальную литературу;□ развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;□ формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;□ развития исследовательских умений. <p>Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.</p> <p>Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.</p> <p>Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:</p> <ul style="list-style-type: none">- самоконтроль и самооценка обучающегося;- контроль и оценка со стороны преподавателя. <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий самостоятельная работа может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом.</p> <p>Устный опрос позволяет выявить детали, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. Собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий устный опрос может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	<p>Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10-30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии. Частота тестирования определяется преподавателем.</p> <p>Тесты классифицируются: 1. по уровню контроля: вступительные, текущие, тематические, тесты промежуточной и итоговой аттестации; 2. по содержанию: гомогенные (основанные на содержании одной дисциплины), гетерогенные (основанные на содержании нескольких дисциплин), в свою очередь подразделяющиеся на полидисциплинарные тесты (набор гомогенных тестов по отдельным дисциплинам) и междисциплинарные тесты (каждое задание такого теста включает элементы содержания нескольких дисциплин); 3. по методологии интерпретации результатов: нормативно ориентированные (позволяют сравнивать учебные достижения отдельных испытуемых друг с другом), критериально ориентированные (позволяют измерить уровень индивидуальных учебных достижений относительно полного объема знаний, навыков и умений, которые должны быть усвоены обучаемыми по конкретной дисциплине); 4. по форме предъявления: бланковые, компьютерные ординарные, компьютерные адаптивные. 5. по целям: обучающие (предназначены для самоконтроля студента и определения траектории обучения), аттестующие (использоваться как для проведения текущего контроля успеваемости в течение семестра, так и для проведения промежуточной и рубежной аттестации).</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий тестирование может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>
экзамен	<p>Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен экзамен, на котором студентам необходимо ответить на вопросы экзаменационных билетов. Оценка по экзамену является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий экзамен может осуществляться на следующих платформах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и профилю подготовки "Материаловедение и технологии новых материалов".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.14 Расчет на прочность и методы испытаний
композитных конструкций

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Стрекалов Ю. А. Физика твердого тела: учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - Москва : ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2018. - 307 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00967-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/959952> (дата обращения: 31.05.2021). - Текст : электронный.
2. Томилин В. И. Физическое материаловедение : учебное пособие: в 2 частях / В. И. Томилин, Н. П. Томилина, В. А. Бахтина. - Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2012. - Ч. 1: Пассивные диэлектрики. - 280 с. - ISBN 978-5-7638-2510-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/440908> (дата обращения: 06.08.2020). - Текст : электронный.
3. Максименко В.Н. Методы расчета на прочность и жесткость элементов конструкций из композитов : учебник / В. Н. Максименко. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 424 с. - (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2825-2. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228252.html> (дата обращения: 06.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Кузнецов С. И. Курс физики с примерами решения задач. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / С. И. Кузнецов, Н. А. Тимченко. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 47 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/417650> (дата обращения: 06.08.2020). - Текст : электронный.
2. Волосухин В. А. Сопротивление материалов: учебник / В.А., Волосухин, В.Б. Логвинов, С.И. Евтушенко. - 5-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 543 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01159-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008005> (дата обращения: 31.05.2021). - Текст : электронный.
3. Структура, свойства и производство композитных материалов : [монография] / [кол. авт.: Бобрышев А. Н. и др]. - Москва : Academia, 2009. - 267 с : ил. - Библиогр.: с. 263-264. - ISBN 978-5-87444-328-3. - Текст: непосредственный (55 экз.).
4. Межецкий Г. Д. Сопротивление материалов : учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник; под общ. ред. Г. Д. Межецкого, Г. Г. Загребина. -3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Дашков и К-, 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-394-01972-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/414836> (дата обращения: 06.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.14 Расчет на прочность и методы испытаний
композитных конструкций

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.