Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябчун Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 16.02.2022 08:52:30
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 5 от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования и конструирования

(наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки **38.03.01 Экономика**

Профиль подготовки **Экономика машиностроительного предприятия**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Семестр	4	Итого
Трудоемкость, кред.	4	4
Общий объем курса, час.	144	144
Лекции, час.	24	24
Практич. занятия, час.	24	24
Лаборат. работы, час.	-	-
В форме практической подготовки, час.	24	24
СРС, час.	51	51
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	45	45

г. Лесной – 2021 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Основы проектирования и конструирования» дает знания об основах расчета конструкций на прочность и жесткость и основанных на них расчетах стоимости конструкций. Дисциплина направлена на развитие понимания внутренних процессов, происходящих в конструкциях и деталях при нагружении, а также на их влияние на стоимость конструкций. Дает навыки чтения конструкторской документации. Используется для решения различных задач, в том числе связанных с профессиональной деятельностью.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Основы проектирования и конструирования» является подготовка высококвалифицированного специалиста к профессиональной деятельности, включающей совокупность средств и методов расчета элементов конструкций и типовых конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, а так же приближенной оценки стоимости конструкций с учетом вышеприведенных расчетов.

Главной **задачей** дисциплины является формирование у студентов навыков анализа и расчета конструкций и их стоимости.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- о классификации внутренних усилий при нагружении;
- о применении конкретного вида расчета для заданной нагрузки;
- об определении наиболее нагруженного сечения и точки в нем;
- о расчете стоимости конструкции исходя из заданной нагрузки.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Основы проектирования и конструирования» изучается студентами второго курса, входит в теоретический блок профессионального модуля раздела Б1 вариативной части учебного плана по направлению подготовки «Экономика» профиля подготовки «Экономика машиностроительного предприятия».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Физика».

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Управление затратами предприятия (организации)» и др.

Указанные связи и содержание дисциплины «Основы проектирования и конструирования» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Основы проектирования и конструирования» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-6.4.

Код компетенции	Компетенция
ПК-6.4	Способен для решения профессиональных задач собирать и анализировать инженерно-техническую информацию на предприятиях, читать проектно-конструкторскую документацию

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК-6.4	З- ПК-6.4	Знать: основные понятия и категории, используемые в конструкторской документации
	У- ПК-6.4	Уметь: использовать источники инженерно-технической информации (в том числе проектно-конструкторскую документацию) при проведении расчетов по экономической эффективности производственных процессов и опытно-конструкторских работ
	В- ПК-6.4	Владеть: методами анализа и обработки инженерно-технической информации

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В17	Профессиональное воспитание	формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- выбор способов и методов решения задач (самостоятельная работа);
- подготовка и защита докладов на темы, связанные с лекционным материалом дисциплины (доклады).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование навыков решения различных задач;
- формирование понимания практичности умения расчетов стоимости в работе современного предприятия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения профессиональных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 час.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак.часах				Обязат. текущий контроль успеваемости (*форма, неделя*)	Аттестация раздела (*форма, неделя*)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1. Стоимость конструкций при прочностных расчетах.	1-8	16	16	-	35	КР1(3) КР2 (5) Зд(6) ДЗ1(7) Дкл(8)	КИ1 (8)	40
2	Раздел 2. Инженерное проектирование.	9-16	8	8	16	16	КР3(10) Зд(11) ДЗ2(14) ДЗ3(15) Дкл(16)	КИ2 (16)	40
	Экзамен								20
	ИТОГО		24	24	-	51			100

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Стоимость конструкций при прочностных расчетах

1) <u>Введение. Деформации. Схематизация. Метод сечений.</u>

Наука о сопротивлении материалов, ее связь с другими дисциплинами.

Требования к конструкциям и их связь с задачами курса.

Деформации и разрушение твердых тел. Деформации упругие и пластические, упругость и пластичность. Деформации линейные и угловые.

Схематизация тел, свойств материалов, внешних сил. Определение стержня, пластины, оболочки. Допущения, принимаемые для материалов. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана. Внешние силы и их классификация. Заданные нагрузки и реакции опор. Нагрузки статические и динамические.

Внутренние силовые факторы и метод их определения (метод сечений). Напряжения: полное, нормальное и касательное. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержня. Классификация типов нагружения стержня по внутренним силовым факторам.

2) Центральное растяжение и сжатие

Растяжение и сжатие прямого стержня. Гипотеза Бернулли. Внутренние силы и напряжения, возникающие в поперечных сечениях бруса, их эпюры.

Абсолютное и относительное удлинение стержня, закон Гука. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона).

Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и осевых перемещений сечений.

Опытное изучение свойств материалов. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Диаграмма растяжения. Основные механические характеристики материала: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, условный предел текучести, предел прочности. Характеристики пластичности материала. Механические свойства материалов при сжатии. Диаграмма сжатия пластичного материала. Диаграммы растяжения и сжатия хрупкого материала. Энергия деформации при растяжении-сжатии.

Расчет на прочность. Допускаемые напряжения и их определение, коэффициент запаса прочности. Составление условий прочности при растяжении; расчет на прочность по напряжениям; расчет на прочность по коэффициенту запаса. Три типа задач при расчете на прочность: проверка прочности, подбор сечений, определение допускаемой нагрузки.

Статически определимые и статически неопределимые системы, методы их решения. Температурные и монтажные напряжения.

3) Теории прочности.

Назначение и развитие теорий прочности. Понятие эквивалентного напряжения.

Теория наибольших нормальных напряжений; теория наибольших касательных напряжений; теория наибольших линейных удлинений; энергетическая теория прочности. Теория прочности О. Мора

Составление условий прочности при сложном (плоском и объемном) напряженном состоянии по всем теориям прочности.

4) Сдвиг и кручение. Пружины.

Чистый сдвиг как частный случай плоского напряженного состояния. Напряжения и деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге, модуль упругости при сдвиге. Условие прочности при сдвиге. Потенциальная энергия при сдвиге. Виды расчетов.

Кручение. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Анализ напряженного состояния при кручении. Внутренние силовые факторы, касательные напряжения, их эпюры. Полярный момент инерции и момент сопротивления кручению сечения вала.

Допускаемые напряжения при кручении. Деформация кручения. Расчет валов на прочность и жесткость.

Чистое кручение стержней некруглого сечения.

Напряжения и деформации в винтовых пружинах с малым шагом. Расчет на прочность и жесткость. Проектировочный расчет пружин.

5) Геометрические характеристики плоских сечений

Статический момент площади плоского сечения.

Осевые, полярные, центробежные моменты инерции. Радиусы инерции.

Зависимость между моментами инерции для параллельных осей. Осевые моменты инерции простейших сечений относительно центральных осей. Моменты инерции для сложных сечений.

6) Прямой поперечный изгиб

Деформация прямого поперечного изгиба. Внутренние силовые факторы, возникающие в поперечных сечениях балок, их эпюры.

Правила для проверки эпюр сил и моментов.

Чистый изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности по нормальным напряжениям. Вычисление моментов сопротивления простейших сечений. Моменты сопротивления для сложных сечений. Виды расчетов по нормальным напряжениям.

Касательные напряжения при поперечном изгибе. Условие прочности по касательным напряжениям.

Напряженное состояние при изгибе.

7) Деформации балок при изгибе. Методы определения перемещений

Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование. Интеграл Мора. Способ Верещагина.

8) Сложные сопротивления
Изгиб с кручением. Изгиб с растяжением. Пространственный изгиб.

Раздел 2. Инженерное проектирование

9) Инженерное проектирование.

Основные этапы процесса проектирования.

Основы взаимозаменяемости. Система допусков и посадок. Определения. Системы допусков. Обозначение допусков на чертеже. Виды посадок.

Размерные цепи. Конструкторские и технологические цепи. Методы расчета размерных цепей. Шероховатость поверхности, ее характеристики, обозначение на чертеже.

10) Неразъемные соединения.

Сварные соединения, достоинства и недостатки. Виды сварки. Типы сварных швов и их расчет в зависимости от видов швов. Расчет швов. Выбор допускаемых напряжений. Расчет на сопротивление усталости.

Паяные соединения, достоинства и недостатки. Порядок пайки. Основные типы паяных соединений.

Клеевые соединения, достоинства и недостатки. Расчет клеевых соединений на прочность.

Соединение запрессовкой. Расчет на прочность.

Соединение загибкой. Соединение заформовкой.

11) Разъемные соединения

Резьбовые соединения, достоинства и недостатки. Классификация резьб.

Стандартные крепежные детали, примеры условных обозначений. Определение КПД резьбы. Средства против самоотвинчивания винтов и гаек. Материал винтовых соединений. Расчет резьбовых соединений. Расчет ненапряженных болтов (винтов). Расчет напряженных болтов при нагрузке центральной осевой силой. Расчет болтов при нагрузке поперечной сдвигающей силой. Расчет болтовых соединений при действии отрывающего момента в плоскости, перпендикулярной стыку. Расчет болтов при внецентренно приложенной силе. Допускаемые напряжения в болтах и винтах. Примеры расчета.

12) Штифтовые, шпоночные, шлицевые соединения

Штифтовые соединения. Классификация, достоинства и недостатки. Расчет штифтов.

Шпоночные соединения, достоинства и недостатки. Классификация. Расчет ненапряженных шпоночных соединений.

Шлицевые соединения. Классификация, достоинства и недостатки. Расчет шлицевых соединений. Допускаемые напряжения.

13) Упругие элементы. Линейные направляющие. Шкалы и указатели. Валы и оси

Упругие элементы Основные параметры. Классификация. Материал. Упругие несовершенства. Сильфоны. Плоские пружины. Расчет плоских пружин переменной жесткости.

Линейные направляющие. Классификация, достоинства и недостатки. Расчет направляющих на незаклинивание.

Шкалы и указатели: определения, характеристики. Ошибки отсчета.

Валы и оси. Классификация. Проектировочный расчет валов. Предварительный расчет валов. Уточненный расчет валов.

Определение допускаемых напряжений изгиба в валах.

Аудиторные занятия и бюджет времени на самостоятельную подготовку студента

Учебная неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
1	Введение. Деформации. Схематизация. Метод сечений	2	-	2	2	4
2	Центральное растяжение и сжатие.	2	-	2	2	4
3	Теории прочности.	2	-	2	2	4
4	Сдвиг и кручение. Пружины.	2	-	2	2	4
5	Геометрические характеристики плоских сечений.	2	-	2	2	4
6	Прямой поперечный изгиб.	2	-	2	2	4
7	Деформации балок при изгибе. Методы определения перемещений.	2	-	2	2	4
8	Сложные сопротивления. Доклады.	2	-	2	2	5
9	Основы взаимозаменяемости.	2	-	-	-	-
10	Система допусков и посадок.	-	-	2	2	4
11	Неразъемные соединения	2	-	-	-	-
12	Разъемные соединения.	-	-	2	2	4
13	Штифтовые, шпоночные, шлицевые соединения	2	-	-	-	-
14	Упругие элементы.	-	-	2	2	4
15	Линейные направляющие.	2	-	-	-	-
16	Шкалы и указатели. Валы и оси	-	-	2	2	6
	Итого	**24**	**-**	**24**	**24**	**51**

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические занятия).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к вопросам, рассматриваемым в пределах дисциплины; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков.

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний, полученных на занятиях. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы и интернет-источников для подготовки к контрольным, домашним работам и докладу. Согласно рабочему плану, самостоятельная работа составляет 51 час.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ПК-6.4	З- ПК-6.4	У- ПК-6.4	В- ПК-6.4	КР1-З, Зд, ДЗ1-З, Дкл, Экз

Шкала оценки за текущую аттестацию

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл	Максимальный балл за раздел
Раздел 1. Стоимость конструкций при прочностных расчетах.			40
Контрольные работы	КР1-2	10	
Задание	Зд	5	
Домашнее задание	ДЗ1	10	
Доклад	Дкл	5	
Раздел 2. Инженерное проектирование.			40
Контрольная работа	КР3	10	
Задание	Зд	5	
Домашние задания	ДЗ2-З	10	
Доклад	Дкл	5	
Итого			20

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерии оценивания	Балл
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, разъяснение особенностей применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя	20
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание, разъяснение особенностей применения теоретических знаний на практике	18
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике	16
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике	14
Неполное знание основных понятий и определений, специфических для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике	12
ИТОГО максимум ИТОГО минимум	20 12

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной пересдаче. Сроки пересдач контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после пересдачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

Вопросы к экзамену по дисциплине
«Основы проектирования и конструирования»

1. Требования к конструкциям и их связь с задачами курса.
2. Деформации и разрушение твердых тел. Деформации упругие и пластические, упругость и пластичность. Деформации линейные и угловые.
3. Схематизация тел, свойств материалов, внешних сил. Определение стержня, пластины, оболочки. Допущения, принимаемые для материалов. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана. Внешние силы и их классификация. Заданные нагрузки и реакции опор. Нагрузки статические и динамические.
4. Внутренние силовые факторы и метод их определения (метод сечений). Напряжения: полное, нормальное и касательное. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержня. Классификация типов нагружения стержня по внутренним силовым факторам.
5. Растяжение и сжатие прямого стержня. Внутренние силы и напряжения, возникающие в поперечных сечениях бруса, их эпюры.
6. Абсолютное и относительное удлинение стержня, закон Гука. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона).

7. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и осевых перемещений сечений.
8. Опытное изучение свойств материалов. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Диаграмма растяжения. Основные механические характеристики материала: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, условный предел текучести, предел прочности.
9. Характеристики пластичности материала. Механические свойства материалов при сжатии. Диаграмма сжатия пластичного материала. Диаграммы растяжения и сжатия хрупкого материала. Энергия деформации при растяжении-сжатии.
10. Расчет на прочность. Допускаемые напряжения и их определение, коэффициент запаса прочности. Составление условий прочности при растяжении; расчет на прочность по напряжениям; расчет на прочность по коэффициенту запаса. Три типа задач при расчете на прочность: проверка прочности, подбор сечений, определение допускаемой нагрузки.
11. Статически определимые и статически неопределимые системы, методы их решения. Температурные и монтажные напряжения.
12. Назначение и развитие теорий прочности. Понятие эквивалентного напряжения.
13. Чистый сдвиг как частный случай плоского напряженного состояния. Напряжения и деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге, модуль упругости при сдвиге. Условие прочности при сдвиге. Виды расчетов.
14. Кручение. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Внутренние силовые факторы, касательные напряжения, их эпюры. Полярный момент инерции и момент сопротивления кручению сечения вала.
15. Допускаемые напряжения при кручении. Деформация кручения. Расчет валов на прочность и жесткость.
16. Статически неопределимые задачи при кручении.
17. Чистое кручение стержней некруглого сечения.
18. Статический момент площади плоского сечения. Осевые, полярные, центробежные моменты инерции. Осевые моменты инерции простейших сечений относительно центральных осей. Моменты инерции для сложных сечений.
19. Деформация прямого поперечного изгиба. Внутренние силовые факторы, возникающие в поперечных сечениях балок, их эпюры.
20. Правила для проверки эпюр сил и моментов.
21. Чистый изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности по нормальным напряжениям. Вычисление моментов сопротивления простейших сечений.
22. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование. Интеграл Мора. Способ Верещагина.
23. Сложное сопротивление. Общий алгоритм решения задач.
24. Косой изгиб. Определение нормальных напряжений.
25. Расчет на прочность при совместном действии изгиба и растяжения или сжатия.
26. Внецентренное сжатие или растяжение. Определение напряжений в поперечных сечениях бруса. Условие прочности. Ядро сечения.
27. Расчет на прочность при совместном действии кручении и изгиба. Применение теорий прочности.
28. Устойчивое и неустойчивое равновесие.
29. Формула Эйлера для определения критической нагрузки сжатого стержня.
30. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы. Формула Эйлера для определения критического напряжения.
31. Пределы применимости формулы Эйлера. Понятие о потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формулы Ф.С. Ясинского.
32. Ударная нагрузка и вызываемые ею в системе перемещения и напряжения в случае соударения одного груза с ударяемой системой.

33. Механические свойства материалов при ударе, ударная вязкость материала и ее определение.
34. Расчеты на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Усталость.
35. Понятие об усталостной прочности. Механизм усталостного разрушения. Сопротивление усталости.
36. Виды циклов изменения напряжений. Основные характеристики цикла. Предел выносливости и его определение при симметричном цикле. Кривая усталости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Концентрация напряжений. Влияние размеров детали и состояния поверхности на усталостную прочность.
37. Основные этапы процесса проектирования.
38. Основы взаимозаменяемости. Система допусков и посадок. Определения. Системы допусков. Обозначение допусков на чертеже. Виды посадок.
39. Сварные соединения, достоинства и недостатки. Виды сварки. Типы сварных швов и их расчет в зависимости от видов швов.
40. Расчет сварных швов. Выбор допускаемых напряжений. Расчет на сопротивление усталости.
41. Паяные соединения, достоинства и недостатки. Порядок пайки. Основные типы паяных соединений.
42. Клеевые соединения, достоинства и недостатки. Расчет клеевых соединений на прочность.
43. Соединение запрессовкой. Расчет на прочность.
44. Соединение загибкой. Соединение заформовкой.
45. Резьбовые соединения, достоинства и недостатки. Классификация резьб.
46. Стандартные крепежные детали, примеры условных обозначений.
47. Расчет резьбовых соединений. Расчет ненапряженных болтов (винтов).
48. Расчет напряженных болтов при нагрузке центральной осевой силой. Расчет болтов при нагрузке поперечной сдвигающей силой.
49. Расчет болтовых соединений при действии отрывающего момента в плоскости, перпендикулярной стыку. Расчет болтов при внецентренно приложенной силе.
50. Допускаемые напряжения в болтах и винтах. Примеры расчета.
51. Штифтовые соединения. Классификация, достоинства и недостатки. Расчет штифтов.
52. Шпоночные соединения, достоинства и недостатки. Классификация. Расчет ненапряженных шпоночных соединений.
53. Шлицевые соединения. Классификация, достоинства и недостатки. Расчет шлицевых соединений. Допускаемые напряжения.
54. Упругие элементы. Линейные направляющие. Основные параметры. Классификация. Материал. Упругие несовершенства. Сильфоны. Плоские пружины.
55. Расчет плоских пружин переменной жесткости.
56. Линейные направляющие. Классификация, достоинства и недостатки. Расчет направляющих на незаклинивание.
57. Шкалы и указатели: определения, характеристики. Ошибки отсчета.
58. Валы и оси. Классификация. Проектировочный расчет валов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Агаханов, М. К. Сопротивление материалов : учебное пособие / М. К. Агаханов, В. Г. Богопольский, В. В. Кузнецов. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 171 с. — ISBN 978-5-7264-0914-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/26149.html
2. Каратаев, О. Р. Основы проектирования : учебное пособие / О. Р. Каратаев, Д. А. Хамидуллина. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 124 с. — ISBN 978-5-7882-1876-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62525.html

Дополнительная литература

1. Агаханов, М. К. Сопротивление материалов : курс лекций / М. К. Агаханов, В. Г. Богопольский. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 178 с. — ISBN 978-5-7264-1463-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63782.html.
2. Наймушина О. Э. Сборник домашних заданий по дисциплине «Основы проектирования и конструирования» / О.Э. Наймушина. – Лесной : ТИ НИЯУ МИФИ, 2014. – 25 с.

Программное обеспечение: -

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: https://online.mephi.ru/
2. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: http://library.mephi.ru/.
3. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: http://stud.mephi3.ru/.
4. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks https://www.iprbookshop.ru/.
5. Курсы ведущих вузов России платформы Открытое образование https://openedu.ru//

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь, Adobe Reader

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (http://stud.mephi3.ru/)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

Автор: доцент кафедры «Информационных технологий и прикладной математики» О.Э. Наймушина