

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины - заложить основу общетехнической подготовки студента, необходимую для последующего изучения специальных инженерных дисциплин, а также дать знания и навыки в области механики, необходимые при разработке и эксплуатации машин, приборов и аппаратов.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных сведений
- изучение основных понятий
- построение эпюр различных видов деформации тела
- решение конкретных задач

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина «Прикладная механика» (Б1.Б.23) относится к базовой части дисциплин.

Проектирование оборудования и конструкций — процесс, который требует от разработчика фундаментальных знаний и опыта практической работы. В основе методов расчета и проектирования лежат законы механики, математики и прикладных инженерных дисциплин. Использование этих знаний и опыта в сочетании с применением современных компьютерных программ позволяет проектировщикам создавать механическое оборудование на уровне лучших мировых аналогов.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Универсальные и общепрофессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Прикладная механика» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения (ОПК-2).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины «Прикладная механика» студент должен:

знать:

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;
- современное состояние области профессиональной деятельности.

уметь:

- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области.

владеть:

– навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;

– навыками работы за персональным компьютером, в том числе пакетами прикладных программ для разработки и представления документации.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	<p>- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	<p>- формирование психологической готовности к</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p>

	<p>профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)</p>	<p>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.</p>
	<p>- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин "Системы автоматизированного проектирования", "Курсовой проект: системы автоматизированного проектирования"/", "Курсовая работа: системы автоматизированного проектирования", "Инженерная и компьютерная графика", "Основы конструирования электронных средств", "Курсовой проект: основы конструирования электронных средств"/"Курсовая работа: основы конструирования электронных средств", "Компьютерная графика", "Прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Курсовой проект: прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Детали машин и основы конструирования", "Технология машиностроения", "Курсовой проект: технология машиностроения", "Техническая механика (детали машин и основы конструирования)", "Курсовой проект: Техническая механика (детали машин и основы конструирования)", "Теория решения изобретательских задач" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.</p>

Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
------------------------------------	---	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*	
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа				
3 семестр										
1	Раздел 1	1-4	6	-	6	7	УО1	ПО1	10	
2	Раздел 2	5-8	6	-	6	6	УО2	КР1	15	
3	Раздел 3	9-12	6	-	6	6	УО3	ПО2	10	
4	Раздел 4	13-18	8	-	10	8	УО4	РГР	15	
Итого			26	-	28	27			50	
Экзамен			27							50
Итого за семестр									100	

4.1 Содержание лекций

3 семестр

Раздел 1 Основы сопротивления материалов.

Тема 1.1 Общие сведения

Тема 1.2 Объекты расчета и объектные схемы

Тема 1.3 Упрощенные геометрии реального объекта

Тема 1.4 Систематизация внешних сил. Основные допущения СМ. Внешние силы и их классификации.

Тема 1.5 Внутренние силы. Метод сечения. Напряжение и его составляющие. Внутренние силовые факторы сечения тела. Простые виды нагружения стержня.

Раздел 2 Эпюры внутренних силовых факторов.

Тема 2.1 Дифференциально-интегральные зависимости между интенсивностью нагрузки и внутренними силовыми факторами при растяжении-сжатии и кручении.

Тема 2.2 Тоже при прямом изгибе.

Тема 2.3 Эпюры внутренних силовых факторов. Основные закономерности эпюр М и Q при изгибе.

Раздел 3 Растяжение и сжатие. Сдвиг и кручение.

Тема 3.1 Напряжения в поперечных сечениях стержня. Равномерность распределения деформации по сечению (гипотеза плоских сечений) для областей стержня, удаленных от торцов .

Тема 3.2 Понятие о местных напряжениях. Принцип Сен-Венана.

Тема 3.3 Напряжения в наклонных сечениях. Закон парности (взаимности) касательных напряжений.

Тема 3.4 Продольная и поперечная деформация стержня.

Тема 3.5 Закон Гука при растяжении-сжатии. Модуль упругости и коэффициент поперечной деформации. Вычисление удлинений стержня.

Тема 3.6 Диаграммы растяжения и условных напряжений.

Тема 3.7 Механические характеристики материалов.

Тема 3.8 Особенности диаграммы деформирования различных материалов.

Тема 3.9 Закон разгрузки и повторного нагружения. Диаграмма истинных напряжений.

Тема 3.10 Испытание на сжатие. Механические свойства материалов при сжатии.

Тема 3.11 Характеристики пластических свойств материалов.

Тема 3.12 Коэффициент запаса прочности по разрушению и текучести. Нормированный фактический коэффициент запаса . Допускаемые напряжения.

Тема 3.13 Условия прочности и жесткости при растяжении-сжатии.

Тема 3.14 Различные постановки задачи о расчете на прочность (подбор сечений, нахождение допустимых нагрузок, проверочный расчет).

Тема 3.15 Чистый сдвиг. Исследование чистого сдвига путем кручения тонкостенной трубки. Диаграмма сдвига. Связь между упругими постоянными для изотропного тела.

Тема 3.16 Кручение прямого вала круглого поперечного сечения. Определение перемещений и напряжений в поперечном сечении.

Тема 3.17 Расчет на прочность и жесткость при кручении. Рациональные формы поперечного сечения вала, испытывающего кручение.

Раздел 4 Геометрические характеристики поперечного сечения стержня. Изгиб прямого стержня.

Тема 4.1 Статические моменты площади и определение положения центра тяжести сечения. Моменты инерции.

Тема 4.2 Определение осевых моментов инерции простых сечений.

Тема 4.3 Изменение моментов инерции при параллельном переносе координатных осей. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.

Тема 4.4 Главные оси и главные моменты инерции.

Тема 4.5 Основные теоремы о моментах инерции.

Тема 4.6 Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции различных сечений.

Тема 4.7 Классификация видов изгибов. Прямой чистый изгиб. Определение кривизны изогнутой оси и напряжений в поперечном сечении стержня.

Тема 4.8 Особенности прямого поперечного изгиба. Распространение расчетных формул, выведенных для чистого изгиба, на поперечный изгиб.

Тема 4.9 Касательные напряжения при поперечном изгибе стержня. Эпюры касательных напряжений для балок различного сечения.

Тема 4.10 Условие прочности стержня при прямом изгибе.

Тема 4.11 Рациональные формы поперечного сечения балок, выполненных из пластичного и хрупкого материалов.

Тематический план практических работ

1. Определение внутренних силовых факторов методом сечений.
2. Построение эпюры нормальной силы для стержня, испытывающего растяжение или сжатие.
3. Построение эпюры крутящего момента для стержня, испытывающего кручение.
4. Дифференциально-интегральные зависимости между интенсивностью нагрузки и внутренними силовыми факторами при изгибе.
5. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента для простых случаев нагружения балки.
6. То же для балок, нагруженных сосредоточенными и равномерно распределенными нагрузками.
7. Определение нагрузок, действующих на балку, по заданной эпюре изгибающих моментов.
8. Определение напряжений в наклонных сечениях стержня, испытывающего растяжение-сжатие.

Самостоятельная работа студентов

1. Расчет на прочность и жесткость статически определимых стержневых систем при растяжении и сжатии.
2. Определение положения центра тяжести поперечных сечений стержня.
3. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента для простых случаев нагружения балки.
4. Построение эпюры крутящего момента для стержня, испытывающего кручение.

5. Построение эпюры нормальной силы для стержня, испытывающего растяжение или сжатие.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

**6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**Перечень оценочных средств, используемых для текущей
аттестации**

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
3 семестр			
КР1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
УО1	Устный опрос №1	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект контрольных вопросов по основным разделам
УО2	Устный опрос №2		
УО3	Устный опрос №3		
УО4	Устный опрос №4		
ПО1	Письменный опрос №1	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект контрольных вопросов по основным разделам
ПО2	Письменный опрос №2		
РГР	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения расчетно-графических задач определенного типа по теме или разделу	Комплект расчетно-графических заданий по вариантам

**Расшифровка компетенций через планируемые результаты
обучения**

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-1	31, 32	У1, У2	В1, В2	3 семестр: КР1, УО1, УО2, УО3, УО4, ПО1, ПО2, РГР

ОПК-2	31, 32	У1, У2	В1, В2	3 семестр: КР1, УО1, УО2, УО3, УО4, ПО1, ПО2, РГР
-------	--------	--------	--------	---

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
3 семестр						
Раздел 1	Тема 1. Общие сведения Объекты расчета и объектные схемы Упрощенные геометрии реального объекта	ОПК-1, ОПК-2	31, 32, У1, У2, В1, В2	УО1	ПО1	Экзамен
	Тема 2. Систематизация внешних сил. Основные допущения СМ. Внешние силы и их классификации. Внутренние силы. Метод сечения. Напряжение и его составляющие. Внутренние силовые факторы сечения тела. Простые виды нагружения стержня.		31, 32, У1, У2, В1, В2			
Раздел 2	Тема 1. Эпюры внутренних силовых факторов. Дифференциально-интегральные зависимости между интенсивностью нагрузки и внутренними силовыми факторами при растяжении-сжатии и кручении.	ОПК-1, ОПК-2	31, 32, У1, У2, В1, В2	УО2	КР1	Экзамен
	Тема 2. Дифференциально-интегральные зависимости между интенсивностью нагрузки и внутренними силовыми факторами при прямом изгибе. Эпюры внутренних силовых факторов. Основные закономерности		31, 32, У1, У2, В1, В2			

	эпюр М и Q при изгибе.					
Раздел 3	<p>Тема 1. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Равномерность распределения деформации по сечению (гипотеза плоских сечений) для областей стержня, удаленных от торцов . Понятие о местных напряжениях. Принцип Сен-Венана. Напряжения в наклонных сечениях. Закон парности (взаимности) касательных напряжений. Продольная и поперечная деформация стержня. Закон Гука при растяжении-сжатии. Модуль упругости и коэффициент поперечной деформации. Вычисление удлинений стержня. Диаграммы растяжения и условных напряжений. Механические характеристики материалов. Особенности диаграммы деформирования различных материалов.</p>	ОПК-1, ОПК-2	31, 32, У1, У2, В1, В2		УОЗ	ПО2
	<p>Тема 2. Закон разгрузки и повторного нагружения. Диаграмма истинных напряжений. Испытание на сжатие. Механические свойства материалов при сжатии. Характеристики пластических свойств материалов. Коэффициент запаса прочности по разрушению и текучести. Нормированный фактический коэффициент запаса . Допускаемые напряжения. Условия прочности и</p>	ОПК-1, ОПК-2	31, 32, У1, У2, В1, В2			

	<p>жесткости при растяжении-сжатии. Различные постановки задачи о расчете на прочность (подбор сечений, нахождение допустимых нагрузок, проверочный расчет). Чистый сдвиг. Исследование чистого сдвига путем кручения тонкостенной трубки. Диаграмма сдвига. Связь между упругими постоянными для изотропного тела. Кручение прямого вала круглого поперечного сечения. Определение перемещений и напряжений в поперечном сечении Расчет на прочность и жесткость при кручении. Рациональные формы поперечного сечения вала, испытывающего кручение.</p>					
Раздел 4	<p>Тема 1. Статические моменты площади и определение положения центра тяжести сечения. Моменты инерции. Определение осевых моментов инерции простых сечений. Изменение моментов инерции при параллельном переносе координатных осей. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Основные теоремы о моментах инерции. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции различных сечений.</p>	ОПК-1, ОПК-2	31, 32, У1, У2, В1, В2	УО4	РГР	
	Тема 2. Классификация	ОПК-1,	31, 32,			

	<p>видов изгибов. Прямой чистый изгиб.</p> <p>Определение кривизны изогнутой оси и напряжений в поперечном сечении стержня.</p> <p>Особенности прямого поперечного изгиба.</p> <p>Распространение расчетных формул, выведенных для чистого изгиба, на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе стержня. Эпюры касательных напряжений для балок различного сечения. Условие прочности стержня при прямом изгибе.</p> <p>Рациональные формы поперечного сечения балок, выполненных из пластичного и хрупкого материалов.</p>	ОПК-2	У1, У2, В1, В2			
--	--	-------	-------------------	--	--	--

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3-2	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3-2	

		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2	
ТЗ	Тестовое задание №3	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3-2	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если все 8 задач решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 7 задачи решены верно, а одна задача не решена или решение содержит ошибки	9	
		выставляется студенту, если 5 задачи решены верно, а 3 задачи не решены или решения содержат ошибки	8	
		выставляется студенту, если 3 задачи решены верно, и хотя бы одна задача из 5 оставшихся решена с незначительными недочетами	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если все 10 задач решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 8 задачи решены верно, а 2 задачи не решены или решения содержат ошибки	9	
		выставляется студенту, если 6 задач решены верно, а две задачи не решены или решения содержат ошибки	8	
		выставляется студенту, если 4 задачи решены верно, и хотя бы 1 задача из 4 оставшихся решена с незначительными недочетами	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
УО1	Устный опрос №1	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
УО2	Устный опрос №2	выставляется студенту, если все ответы верные	8	8 – 5
		выставляется студенту, если ответы не точные	6	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	5	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<5	

		случаях		
УО3	Устный опрос №3	выставляется студенту, если все ответы верные	8	8 – 6
		выставляется студенту, если ответы не точные	7	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
УО4	Устный опрос №4	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
ПО1	Письменный опрос №5	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
ПО2	Письменный опрос №6	выставляется студенту, если все ответы верные	7	7 – 5
		выставляется студенту, если ответы не точные	6	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	5	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<5	
РГР	Расчетно-графическая работа	выставляется студенту, если все сделано правильно	8	8 – 6
		выставляется студенту, если решение содержит ошибки	7	
		выставляется студенту, если решения содержат ошибки и было сдано не в срок	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		40-50
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	50 – 30

	выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

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

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

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к усвоению сформированности компетенций дисциплины
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает

		существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	---

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

Основы сопротивления материалов.

1. Общие сведения
2. Объекты расчета и объектные схемы
3. Упрощенные геометрии реального объекта
4. Систематизация внешних сил. Основные допущения СМ. Внешние силы и их классификации.
5. Внутренние силы. Метод сечения. Напряжение и его составляющие. Внутренние силовые факторы сечения тела. Простые виды нагружения стержня.

Эпюры внутренних силовых факторов.

1. Дифференциально-интегральные зависимости между интенсивностью нагрузки и внутренними силовыми факторами при растяжении-сжатии и кручении.
2. То же при прямом изгибе.
3. Эпюры внутренних силовых факторов. Основные закономерности эпюр М и Q при изгибе.

Растяжение и сжатие. Сдвиг и кручение.

1. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Равномерность распределения деформации по сечению (гипотеза плоских сечений) для областей стержня, удаленных от торцов .
2. Понятие о местных напряжениях. Принцип Сен-Венана.
3. Напряжения в наклонных сечениях. Закон парности (взаимности) касательных напряжений.
4. Продольная и поперечная деформация стержня.

5. Закон Гука при растяжении-сжатии. Модуль упругости и коэффициент поперечной деформации. Вычисление удлинений стержня.
6. Диаграммы растяжения и условных напряжений.
7. Механические характеристики материалов.
8. Особенности диаграммы деформирования различных материалов.
9. Закон разгрузки и повторного нагружения. Диаграмма истинных напряжений.
10. Испытание на сжатие. Механические свойства материалов при сжатии.
11. Характеристики пластических свойств материалов.
12. Коэффициент запаса прочности по разрушению и текучести. Нормированный фактический коэффициент запаса. Допускаемые напряжения.
13. Условия прочности и жесткости при растяжении-сжатии.
14. Различные постановки задачи о расчете на прочность (подбор сечений, нахождение допустимых нагрузок, проверочный расчет).
15. Чистый сдвиг. Исследование чистого сдвига путем кручения тонкостенной трубки. Диаграмма сдвига. Связь между упругими постоянными для изотропного тела.
16. Кручение прямого вала круглого поперечного сечения. Определение перемещений и напряжений в поперечном сечении.
17. Расчет на прочность и жесткость при кручении. Рациональные формы поперечного сечения вала, испытывающего кручение.

Геометрические характеристики поперечного сечения стержня. Изгиб прямого стержня.

1. Статические моменты площади и определение положения центра тяжести сечения. Моменты инерции.
2. Определение осевых моментов инерции простых сечений.
3. Изменение моментов инерции при параллельном переносе координатных осей. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
4. Главные оси и главные моменты инерции.
5. Основные теоремы о моментах инерции.

6. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции различных сечений.
7. Классификация видов изгибов. Прямой чистый изгиб. Определение кривизны изогнутой оси и напряжений в поперечном сечении стержня.
8. Особенности прямого поперечного изгиба. Распространение расчетных формул, выведенных для чистого изгиба, на поперечный изгиб.
9. Касательные напряжения при поперечном изгибе стержня. Эпюры касательных напряжений для балок различного сечения.
10. Условие прочности стержня при прямом изгибе.
11. Рациональные формы поперечного сечения балок, выполненных из пластичного и хрупкого материалов.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Капустин А. В. Теория механизмов и машин. Практикум: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 65 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492261>.
2. Прикладная механика: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина; под редакцией В. В. Джамаея. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 360 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/478101>.
3. Теория механизмов и машин. Проектирование элементов и устройств технологических систем электронной техники: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Е. Н. Ивашов, П. А. Лучников, А. С. Сигов, С. В. Степанчиков; под редакцией А. С. Сигова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 369 с. — Текст: электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490216>.

4. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 432 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488589>.

5. Чусовитин Н. А. Теория механизмов и машин: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Н. А. Чусовитин, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 177 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492099>.

7.2 Дополнительная литература

1. Жуковский Н. Е. Аналитическая механика. Теория регулирования хода машин. Прикладная механика: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Н. Е. Жуковский; под редакцией В. П. Ветчинкина, Н. Г. Чеботарева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 462 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491904>.

2. Зиомковский В. М. Прикладная механика: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий; под научной редакцией В. И. Вешкурцева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 286 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492223>.

3. Леонов И. В. Теория механизмов и машин. Основы проектирования по динамическим критериям и показателям экономичности: учебник для вузов [Электронный ресурс] / И. В. Леонов, Д. И. Леонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 239 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488587>.

7.3 Интернет ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	https://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
7	StudFiles (Файловый архив студентов)	https://studfile.net/preview/960265/
8	SCI-ARTICLE Публикация научных статей	https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektr otehnika
9	Большая Энциклопедия Нефти и Газа	http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html
10	ИСТИНА (Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАукометрических данных)	https://istina.msu.ru/journals/96319/
11	Международный научно-практический журнал «Программные продукты и системы»	http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&id=57
12	KMSOFT (Научные статьи)	http://kmssoft.ru/lc/C012

7.4 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8742 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
6. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>