МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы расчетов на прочность элементов теплоэнергетического оборудования

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 377843
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур Владимирович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Основы расчетов на прочность элементов теплоэнергетического оборудования» являются:

- освоить основные положениями механики твердого тела и методов сопротивления материалов;
- ознакомиться с характеристиками твердых тел (материалов), применяемых в теплоэнергетике;
- освоить методы сопротивления материалов по расчету элементов теплоэнергетического оборудования;
- освоить основы методов сопротивления материалов по выбору материалов для теплоэнергетического оборудования.

Задачи освоения учебной дисциплины:

- изучение основных разделов механики твердого тела и методов сопротивления материалов;
- изучение методов расчета на прочность и жесткость и износостойкости деталей теплоэнергетического оборудования;
- информационное ознакомление с характеристиками материалов, используемых в оборудовании теплоэнергетики;
- изучение основ сопротивления материалов при коструирования элементов оборудования д в теплоэнергетике.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений;

ПК-2 - Способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- алгоритмы и компьютерные программы компьютерные программы, пригодные для практического применения;

- основные типовые методики проектирования отдельных деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Уметь:

- применять алгоритмы и компьютерные программы компьютерные программы, пригодные для практического применения;

- применять основные типовые методики проектирования отдельных деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Владеть:

- алгоритмами и компьютерными программами компьютерных программ, пригодных для практического применения;

- основными типовыми методиками проектирования на прочность отдельных деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации

образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 96 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные положениями механики твердого тела и методов сопротивления материалов Рассматриваемые вопросы: - значение курса; - история развития механики твердого тела и сопротивления материалов; - история применения при создании объектов в энергетике и транспорте; - основные понятия.
2	Задачи и методы механики твердого тела и методов сопротивления материалов Рассматриваемые вопросы: -реальный объект и схема расчета; - внешние и внутренние силы; -напряжение; -перемещение и деформация; -принцип независимости действия сил; -закон Гука; -принципы расчета конструкций.
3	Основые положения сжатия и растяжения материалов Рассматриваемые вопросы: - силы и напряжения в поперечном сечении стержня; - удлинение стержня и напряжение; - модули упругости материалов; - удлиннения при температурном воздействии;; - понятие эпюр сил, напряжений, перемещений; - потенциальная энергия деформации; - статически определимые и неопределимые системы; - испытание и диаграмма растяжение; - механические характеристики материалов; - пластичность,хрупкость, твердость, ползучесть и выносливость материала, влияние температуры; - коэффициент запаса.
4	Основые положения процесса кручения Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- чистый сдвиг; - кручение стержня круглого сечения; - кручение тонкостенного стержня; - напряжения; - геометрические характеристики стержней (статические моменты , главные оси и моменты инерции).
5	Основные положения процесса изгиба Рассматриваемые вопросы: - внутренние силовые факторы при изгибе; - напряжения при поперечном изгибе; - касательные напряжения и деформации при изгибе; - центр изгиба.
6	Напряженное и дефформированное состояние Рассматриваемые вопросы: - напряженное состояние в точке; - главные оси и главные напряжения; - полное напряжение и инварианты напряженного состояния; - главные напряжения; - инварианты напряженного состояния; - круг Мора; - деформированное состояние; - обобщенный закон Гука; - анизотропия.
7	Пластичность и разрушение Рассматриваемые вопросы: -основные понятия; - гипотеза Сен-Венана; - гипотеза Хубера-Мизеса; - эквивалентное напряжение и коэффициент запаса; - максимальное касательное напряжение ; - теория Мора; - хрупкое разрушение и вязкость; - свойства конструкционных материалов.
8	Основные положения теории прочности при расчете тонкостенных сосудов Рассматриваемые вопросы: - основные аспекты расчета оболочек; - определение напряжений и перемещений в тонкостенных оболочках; - сферическая тонкостенная оболочка; - тонкостенный цилиндрический сосуд; - полусферический сосуд; - определение напряжений в составных тонкостенных трубах.
9	Основные положения теории прочности при расчете толстостенных сосудов Рассматриваемые вопросы: - уравнения для толстостенных труб; - расчет напряжений в симметричных толстостенных оболочках; - определение напряжений в составных трубах.
10	Прочность при циклически меняющихся напряжениях Рассматриваемые вопросы: - усталость материалов; - предел выносливости;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- прочность при циклическом нагружении; - коэффициент запаса при циклическом нагружении.
11	Основные аспекты расчета элементов конструкций за пределами упругости Рассматриваемые вопросы: - упрощенная схема диаграммы растяжения; - перемещения и напряжения в стержнях при пластических деформациях; - упруго-пластический изгиб стержня; - кручение стержня при пластических деформациях; - расчет по придельным нагрузкам.
12	Элементы теории пластичности Рассматриваемые вопросы: - условия перехода из пластического состояния в пластическое; - интенсивность напряжений; - интенсивность деформаций.
13	Устойчивость равновесия деформируемых систем - основные понятия; - критические нагрузки; - устойчивость системы стержней; - устойчивость колец и труб.
14	Конструктивные элементы оборудования энергокомплексов Рассматриваемые вопросы: - валы и оси; - подшипники качения и скольжения; - оси и валы; - типы соединений (шлицевые и шпоночные); - муфты.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Растяжение и сжатие стержня В результате выполнения практического задания обучающийся приобретает навык практического расчета стержней на растяжение - сжатие
2	Кручение В результате выполнения практического задания обучающийся приобретает навык практического расчета стержней на кручение
3	Изгиб В результате выполнения практического задания осуществляется расчет балок на изгиб
4	Расчет вала на усталостную прочность В результате выполнения практического задания обучающийся приобретает навык практического расчета вала на усталостную прочность
5	Статистические моменты сечения В результате выполнения практического задания обучающийся приобретает навык практического расчета центра тяжести плоской фигуры и момент инерции

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	Расчет тонкостенной оболочки В результате выполнения практического задания обучающийся приобретает навык практического расчета тонкостенной оболочки
7	Расчет толстоостенной оболочки В результате выполнения практического задания обучающийся приобретает навык практического расчета толстостенной оболочки
8	Расчет наряжений в составных трубах В результате выполнения практического задания обучающийся приобретает навык практического расчета напряжения в составных трубах

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Проработка лекционного материала
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение расчетно-графической работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Расчет стержня на растяжение.

2. Расчет балки при поперечном изгибе.

3. Расчет на прочность и определение элементов конструкций конденсатора энергокомплекса.

4. Расчет на прочность и определение элементов конструкций испарителя энергокомплекса.

5. Расчет на прочность и определение элементов конструкций котельной.

6. Расчет прочность корпуса котельной.

7. Расчет на прочность корпуса испарителя энергетического комплекса.

8. Расчет на прочность корпуса конденсатора энергокомплекса.

9. Расчет на прочность и определение элементов конструкций конденсатора.

10. Расчет на прочность и определение элементов конструкций испарителя.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сопротивление материалов : [Учеб. для машиностроит. техникумов] / Г. М. Ицкович. - 7-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 1986. - 351,[1] с. : ил. 21	НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1)
2	Пособие к решению задач на сопротивление материалов. И. Н. Миролюбов, С. А. Енгалычев, Н. Д. Сергиевский и др. - 4-е изд. - Москва : Высш. школа, 1974. - 392 с. : черт.; 22 см.	НТБ (уч.1); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)
3	Теория механизмов и механика машин : [Учеб. для втузов / К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов и др.]; Под ред. К. В. Фролова. - 4-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2003. - 495,[1] с. : ил.; 22 см.; ISBN 5060031187	НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
4	Детали машин : [Учеб. для втузов] / М. Н. Иванов. - 5-е изд., перераб. - Москва : Высш. шк., 1991. - 382,[1] с. : ил.; 22 см.; ISBN 5-06-001914-4 (В пер.)	НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)
5	Теория упругости: основные положения/ уч.пособие. Стружанов Валерий Владимирович , Бурмашева Наталья Владимировна, 2019, 204с. ISBN: 978-5-7996-2541-2	https://znanium.ru/catalog/document?id=423947
6	Теория упругости; примеры и задачи/ уч.пособие. Стружанов Валерий Владимирович , Бурмашева Наталья Владимировна,2016, 84с. ISBN: 978-5-7996-1748-6	https://znanium.ru/catalog/document?id=423918

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- базы данных информационно – справочные и поисковые системы Yandex, Mail;

- нормативные документы в области стандартизации на сайтах www.gost.ru; complexdoc;

- учебники и учебные пособия в электронном виде на сайте www.edu.ru.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. OS Windows
2. Программы Microsoft Office.

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

1 .Наличие натурных образцов для изучения узлов и деталей, образцы сборочных и деталировочных чертежей.

2. Лаборатория математического моделированиядля демонстрации сборочных и деталировочных чертежей.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, профессор,
д.н. кафедры «Теплоэнергетика
транспорта» Института
железнодорожного транспорта А.В. Дмитренко

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ А.В. Дмитренко

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова