МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование роботов и систем управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	90	90	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 79425

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование знания, умения и навыки, позволяющих решать задачи, возникающие при проектировании и создании элементов/узлов с точки зрения анализа их силового нагружения и прочности элементов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основные понятия из теории сопротивления материалов: деформации, напряжение, деформационно-прочностные характеристики материалов, кривые напряжение-деформация, понятие запаса прочности.

2. Научить проводить анализ прочности простейших элементов конструкций при растяжении-сжатии, сдвиге, кручении, изгибе. Сопоставлять критерии прочности по разным теориям.

3. Освоить решение прикладные задачи сопротивления материалов. Составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей.

4. Изучить физико-математический аппарат, необходимый для описания мехатронных и робототехнических систем; основную терминологию и основные приемами решения задач сопротивления материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills - SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.05.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 79425

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает основные определения и теоремы математики, физики, базовые навыки программирования на одном из языков высокого уровня.
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет строить механико-математические модели типовых элементов конструкции, использовать их при расчетах на прочность, жесткость и устойчивость, оценивать прочностную надежность элементов конструкций.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет инженерными методами расчета типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, основами проектных расчетов элементов конструкций.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	90	90
Подготовка к тестированию	16	16
Написание конспекта самоподготовки	4	4
Выполнение индивидуального задания	30	30
Написание отчета по индивидуальному заданию	20	20
Подготовка к контрольной работе	20	20
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

Согласована на портале № 79425

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Введение. Основные понятия сопротивления материалов.	4	6	8	18	ОПК-1
2 Теоретические основы и практика расчета бруса на растяжение, сжатие, сдвиг.	4	10	36	50	ОПК-1
3 Кручение. Расчет напряженно-деформированного состояния валов на крутящий момент.	6	10	10	26	ОПК-1
4 Изгиб. Расчет напряженно-деформированного состояния балок при изгибе.	4	10	36	50	ОПК-1
Итого за семестр	18	36	90	144	
Итого	18	36	90	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение. Основные понятия сопротивления материалов.	Историческая справка. Разделы и понятия сопромата. Силы и их классификация. Связи и реакции. Виды деформаций. Правила знаков. Упругие постоянные. Закон Гука. Характерные точки на кривых напряжения-деформации.	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Теоретические основы и практика расчета бруса на растяжение, сжатие, сдвиг.	Напряжения в ортогональных к оси и наклонных сечениях бруса при растяжении и сжатии. Расчеты деформаций и напряжений при растяжении, сжатии, сдвиге.	4	ОПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 79425

3 Кручение. Расчет напряженно-деформированного состояния валов на крутящий момент.	Характеристики плоских сечений - статический момент, полярный момент, осевой момент. Теория расчетов напряженно-деформированного состояния при кручении.	6	ОПК-1
	Итого	6	
4 Изгиб. Расчет напряженно-деформированного состояния балок при изгибе.	Характеристики плоских сечений - статический момент, полярный момент, осевой момент. Теоретические основы расчетов напряженно-деформированного состояния при кручении.	4	ОПК-1
	Итого	4	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение. Основные понятия сопротивления материалов.	Введение. Основные понятия сопротивления материалов: деформации, напряжения, упругие постоянные, закон Гука, кривые напряжение-деформация. Геометрические характеристики плоских сечений.	6	ОПК-1
	Итого	6	
2 Теоретические основы и практика расчета бруса на растяжение, сжатие, сдвиг.	Расчет НДС бруса на растяжение, сжатие, сдвиг. Внецентренное растяжение (сжатие)	10	ОПК-1
	Итого	10	
3 Кручение. Расчет напряженно-деформированного состояния валов на крутящий момент.	Кручение. Расчет НДС валов на крутящий момент.	10	ОПК-1
	Итого	10	
4 Изгиб. Расчет напряженно-деформированного состояния балок при изгибе.	Расчет напряжений и деформаций в брусе при изгибе.	10	ОПК-1
	Итого	10	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

Согласована на портале № 79425

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Введение. Основные понятия сопротивления материалов.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Написание конспекта самоподготовки	4	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Итого	8		
2 Теоретические основы и практика расчета бруса на растяжение, сжатие, сдвиг.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	16	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	10	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	36		
3 Кручение. Расчет напряженно-деформированного состояния валов на крутящий момент.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	10		
4 Изгиб. Расчет напряженно-деформированного состояния балок при изгибе.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	14	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	10	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	36		
Итого за семестр		90		

Согласована на портале № 79425

	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		126		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Индивидуальное задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Индивидуальное задание	0	10	8	18
Конспект самоподготовки	6	0	0	6
Контрольная работа	0	10	8	18
Отчет по индивидуальному заданию	8	6	4	18
Тестирование	0	6	4	10
Экзамен				30
Итого максимум за период	14	32	24	100
Нарастающим итогом	14	46	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Согласована на портале № 79425

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 429 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/536795.

7.2. Дополнительная литература

1. Теоретическая механика: Учебное пособие / Б. А. Люкшин - 2012. 303 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1451.
2. Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 390 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/536568.
3. Теоретическая механика: Учебное пособие / Н. Ю. Гришаева, Б. А. Люкшин, Г. Е. Уцын - 2020. 134 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9219.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методические указания к выполнению лабораторных и расчетно-графических работ по механике, теоретической и прикладной механике: Методические указания по лабораторным работам / Б. А. Люкшин - 2011. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/234.
2. Теория сопротивления материалов: Методические указания для проведения практических занятий и по организации самостоятельной работы студентов / О. В. Килина - 2023. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10802.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных

Согласована на портале № 79425

и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор Nec v260x;
- Проекционный экран;
- Интерактивная панель;
- Веб-камера Logitech;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

Согласована на портале № 79425

осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение. Основные понятия сопротивления материалов.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Теоретические основы и практика расчета бруса на растяжение, сжатие, сдвиг.	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Кручение. Расчет напряженно-деформированного состояния валов на крутящий момент.	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 79425

4 Изгиб. Расчет напряженно-деформированного состояния балок при изгибе.	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 79425

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Способность элементов конструкций сохранять под нагрузкой первоначальную форму упругого равновесия называется…
   1) твердостью
   2) жесткостью
   3) устойчивостью
   4) прочностью
2. Устойчивостью называется способность элементов конструкции…
   1) находиться в состоянии статического равновесия под действием внешних сил
   2) сохранять под нагрузкой первоначальную форму упругого равновесия
   3) оказывать сопротивление деформации
   4) воспринимать приложенные к ним нагрузки, не разрушаясь
3. Одним из основных допущений (принципов) в сопротивлении материалов является…
   1) допущение об идеальной упругости материала
   2) принцип возможных перемещений
   3) закон сохранения энергии
   4) принцип Даламбера
4. Допущением об изотропности материалов предполагается, что…
   1) свойства материалов в данной точке тела по всем направлениям одинаковы
   2) свойства материалов во всех точках тела одинаковы
   3) деформации материалов в каждой точке тела прямо пропорциональны напряжениям
   4) материал совершенно упругий
5. Допущением об однородности материалов предполагается, что
   1) материалы изотропны
   2) материалы обладают одинаковыми свойствами во всех точках тела
   3) свойства материала в данной точке тела по различным направлениям одинаковы
   4) материал заполняет объем тела без пустот
6. Расчетной схемой в сопротивлении материалов называется…
   1) абсолютно твердое тело
   2) модель, учитывающая только реальную форму тела
   3) реальный объект, освобожденный от несущественных особенностей
   4) реальная конструкция

Согласована на портале № 79425

7. В сопротивлении материалов основное внимание уделяется изучению
   1) массива
   2) пластины
   3) стержня (бруса)
   4) оболочки
8. Единицей измерения интенсивности распределенной по поверхности нагрузки является…
   1) паскаль (Па)
   2) Н/м
   3) ньютон (Н)
   4) Н/м3
9. Разрушение тела (конструкции или её элементов) при действии внешних нагрузок наступит, если деформация достигнет размеров, при которых…
   1) появляются недопустимые пластические деформации
   2) нарушается первоначальная форма упругого равновесия
   3) конструкция неспособна выполнять свое назначение из-за значительных изменений размеров и формы
   4) существование тела как единого целого становится невозможным, и наступает его разделение на части
10. Опорные реакции относятся…
    1) к объемным силам
    2) к внутренним силам
    3) к внутренним силовым факторам
    4) к внешним силам
11. Внутренними силами в сопротивлении материалов называют…
    1) силы взаимодействия между атомами в теле
    2) собственный вес тела
    3) силы инерции
    4) дополнительные силы взаимодействия между атомами, возникающие вследствие деформации тела
12. В общем случае пространственного нагружения элемента конструкции главный вектор и главный момент внутренних сил, действующих по проведенному сечению, могут быть разложены в системе координат, на…
    1) на три силы
    2) на пять внутренних силовых факторов
    3) шесть внутренних силовых факторов
    4) на три момента
13. Составляющая полного напряжения, перпендикулярная к плоскости сечения, называется…
    1) касательным напряжением
    2) средним напряжением
    3) истинным напряжением
    4) нормальным напряжением
14. Единица измерения напряжения – …
    1) ньютон (Н)
    2) Н/м3
    3) Н/м
    4) паскаль (Па)
15. В том случае, когда внутренние силы в поперечном сечении приводятся только к одной равнодействующей – продольной силе, возникает деформация
    1) сдвига
    2) кручения
    3) растяжения (сжатия)
    4) изгиба

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Виды нагрузок. Физико-механические свойства материалов.

Согласована на портале № 79425

2. Напряжения и внутренние усилия (силы и моменты) в поперечном сечении бруса. Связь между напряжениями и внутренними усилиями.
3. Дифференциальные уравнения равновесия прямого бруса.
4. Геометрические характеристики поперечного сечения бруса.
5. Главные оси и главные моменты инерции сечений. Их особенности.
6. Моменты инерции простых фигур (прямоугольник, треугольники, круг).
7. Деформации растяжения (сжатия). Коэффициент Пуассона. Закон Гука.
8. Учет собственного веса при растяжении. Стержень равного сопротивления.
9. Методы расчета строительных конструкций (методы допускаемых напряжений.
10. Энергия деформации при сдвиге.
11. Определение деформаций при кручении. Расчет круглого стержня на жесткость.
12. Главные напряжения при кручении стержня с круглым поперечным сечением.
13. Внутренние усилия при изгибе. Понятия о различных видах изгиба (плоском и поперечном).
14. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
15. Распределение касательных напряжений в прямоугольном сечении.

9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Геометрические характеристики плоских сечений.
2. Теория напряженного и деформированного состояния.
3. Основы теории прочности.
4. Теория предельных напряжённых состояний.
5. Главные оси и главные моменты инерции.
6. Чистый сдвиг. Напряжённое состояние.
7. Внецентренное растяжение (сжатие).
8. Изгиб с кручением.
9. Кручение тонкостенных стержней.
10. Продольный изгиб прямых стержней.

9.1.4. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Для сложного симметричного поперечного сечения требуется:
   1) начертить поперечное сечение в масштабе; указать необходимые размеры;
   2) определить положение центра тяжести поперечного сечения и показать систему центральных осей (zc – горизонтальная ось, yc – вертикальная ось);
   3) вычислить величины осевых моментов инерции Jzc и Jyc относительно найденных центральных осей;
   4) показать главные центральные оси u, v, учитывая симметрию заданного сечения (ось u – ось максимума, v – ось минимума);
   5) записать величины осевых моментов инерции Ju, Jv относительно главных центральных осей.
   Данные для расчета выдает преподаватель.
2. Для сложного несимметричного поперечного сечения требуется:
   1) начертить поперечное сечение в масштабе;
   2) определить положение центра тяжести сечения и показать систему центральных осей (zc – горизонтальная ось, yc – вертикальная ось);
   3) вычислить величины осевых моментов инерции Jzc, Jyc относительно найденных центральных осей и центробежный момент инерции;
   4) определить положение главных центральных осей (u – ось максимума, v – ось минимума);
   5) вычислить величины осевых моментов инерции Ju и Jv относительно главных центральных осей.
   Данные для расчета выдает преподаватель.
3. Для стержня требуется:
   1) начертить схему стержня в масштабе;
   2) построить эпюры продольной силы Nx ; нормальных напряжений σx, возникающих в поперечных сечениях; деформаций εx ; осевых перемещений поперечных сечений ux;
   3) из расчета на прочность определить площадь поперечного сечения A.

Согласована на портале № 79425

Принять расчетное сопротивление стержня R =160 МПа; q =16 кН/м; l =0,2 м; 5 E = 2*10 МПа

4. Для шарнирно-консольной балки требуется:
   1) начертить схему балки в масштабе;
   2) построить эпюры изгибающих моментов Mz и поперечных сил Qy методом сечений;
   3) из расчета на прочность по нормальным напряжениям определить размеры поперечного сечения балки в виде круга, прямоугольника, прокатного двутавра. При расчете принять 210 R = МПа; 10 q = кН/м; l = 0,6 м;
   4) начертить поперечные сечения в масштабе и сравнить балки по расходу материала. Для каждого вида сечения построить эпюры нормальных σx и максимальных касательных напряжений max τ ;
   5) из расчета на прочность подобрать размеры треугольного поперечного сечения балки, выполненной из хрупкого материала. Рассмотреть два положения треугольного сечения (основанием вниз и основанием вверх). Сделать вывод о рациональном расположении сечения.
5. Дана прямоугольная балка-полоса, для которой известна длина l, высота h, толщина t. Требуется:
   1) проверить, можно ли заданную функцию □(x,y), x y принять для решения плоской задачи теории упругости;
   2) определить неизвестные постоянные, входящие в выражение функции напряжений □(x,y);
   3) построить эпюры нормальных и касательных напряжений в трех поперечных сечениях заданной балки-полосы. В каждом сечении рассматривать не менее пяти точек по высоте сечения;
   4) сравнить величины напряжений, найденные с помощью функции напряжений, с величинами, найденными по формулам сопротивления материалов.

9.1.5. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Для заданного поперечного сечения бруса, состоящего из полосы (сечение прямоугольник: h− больший размер, b− меньший размер), стандартных прокатных профилей швеллера и неравнополочного уголка провести главные центральные оси инерции и определить величину главных центральных моментов инерции.
2. В окрестности опасной точки стальной конструкции выделен бесконечно малый элемент в виде прямоугольного параллелепипеда. На его гранях действуют нормальные (σx, σy, σz) и касательные (τxy, τyx) напряжения. Требуется: определить и показать главные площадки и главные напряжения; определить максимальные касательные напряжения; найти главные деформации и относительное изменение объема; определить удельную потенциальную энергию деформации; проверить прочность материала, используя третью и четвертую классические теории прочности, принимая [σ] = 160 МПа.
3. Чугунный короткий стержень сжимается силой F, параллельной оси x, приложенной в точке B. Требуется: определить положение нейтральной линии и найти опасные точки сечения; вычислить наибольшее растягивающее и наибольшее сжимающее напряжения в поперечном сечении; найти допускаемую нагрузку [F] при заданных размерах сечения и допускаемых напряжениях для чугуна на сжатие [σc] и растяжение [σp].
4. Для заданных двух схем балок требуется построить эпюры внутренних силовых факторов (Q и M) и подобрать для схемы:
   а) деревянную балку круглого поперечного сечения при [σ] = 10 МПа;
   б) стальную балку двутаврового поперечного сечения при [σ] = 160 МПа.
5. Вал вращается с частотой n оборотов в минуту. На вал насажены три шкива: один с диаметром D1 и углом наклона ветвей ремня к горизонту α1 передает мощность P, два других с диаметрами D2 и углами наклона ветвей к горизонту α2 передают мощность P/2 каждый. Определить диаметр вала по третьей теории прочности при [σ] = 70 МПа и принять его значение из стандартного ряда.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль

Согласована на портале № 79425

в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

Согласована на портале № 79425

– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 79425

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 4 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Разработано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

Согласована на портале № 79425