

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Кафедра вычислительной и экспериментальной механики

Авторы-составители: **Скачков Андрей Павлович**

Рабочая программа дисциплины
СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ
Код УМК 62253

Утверждено
Протокол №6
от «16» июня 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Сопротивление материалов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.03** Механика и математическое моделирование
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Сопротивление материалов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность : Программа широкого профиля)

ПК.1 Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований

Индикаторы

ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований

ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4,5
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Сопротивление материалов. Первый семестр

Содержание дисциплины описывает круг задач, связанных с математическим моделированием упругих механических систем. Используются стандартные гипотезы, позволяющие свести задачи МДТТ к одномерным.

Введение. Цели и задачи курса.

Место Сопромата в механике. Основные понятия.

Напряженно-деформированное состояние. Главные напряжения и деформации

Исследование напряженно-деформированного состояния в произвольной точке и на произвольных площадках.

Исследование напряженно-деформированного состояния в произвольной точке и на произвольных площадках.

Геометрические характеристики плоских сечений.

Геометрические характеристики сечений, используемые в сопромате. Преобразования при переходе к другим координатам.

Механическое поведение материалов. Основные теории прочности.

Эксперименты. Описание механического поведения материала. Классические теории прочности.

Растяжение-сжатие. Гипотезы. НДС.

Основные гипотезы. НДС. Статически определимые и неопределимые системы. Решение задач.

Кручение. Гипотезы. НДС.

Основные гипотезы. НДС. Статически определимые и неопределимые системы. Решение задач.

Изгиб. Виды изгиба. Гипотезы. НДС

Основные гипотезы. НДС. Виды изгиба. Уравнение упругой линии. Статически определимые и неопределимые системы. Решение задач.

Устойчивость сжатых стержней.

Устойчивость сжатых стержней по Эйлеру. Решение задач.

НДС толстостенных цилиндров.

Решение задачи о НДС толстостенных цилиндров. Составные цилиндры. Температурные задачи. Быстрорвращающиеся диски.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02162-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/444953>
2. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов. Конспект лекций : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 254 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02566-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/438252>
3. Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под редакцией А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01726-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/444948>

Дополнительная:

1. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов:учебник для втузов/В. И. Феодосьев.- Москва:Наука,1986.-512.-Предм. указ.: с. 509-512

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Сопротивление материалов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;

- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;

Специализированное программное обеспечение не требуется

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Сопrotивление материалов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.1

Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p>В результате обучения студент должен знать формулировки типовых задач предметной области, уметь формулировать постановку предложенной для решения задачи.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Студент не знает формулировки типовых задач предметной области, не умеет формулировать постановку предложенной для решения задачи.</p> <p align="center">Удовлетворительн Студент знает формулировки некоторые типы задач предметной области, затрудняется формулировать постановку предложенной для решения задачи.</p> <p align="center">Хорошо Студент знает формулировки типовых задач предметной области, с затруднением формулирует постановку предложенной для решения задачи.</p> <p align="center">Отлично Студент знает формулировки типовых задач предметной области, умеет формулировать постановку предложенной для решения задачи.</p>
<p>ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p>	<p>В результате обучения студент должен быть способен математически корректно ставить и решать задачи, характерные для сопротивления материалов, знать постановки классических задач механики.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Студент не знает постановки классических задач механики. Не может поставить и решить задачи, характерных для сопротивления материалов.</p> <p align="center">Удовлетворительн Студент знает постановки классических задач механики. Затрудняется при постановке и решении задач, характерных для сопротивления материалов, допускает неточности при использовании гипотез.</p> <p align="center">Хорошо Студент знает постановки классических задач механики. Способен сформулировать и решать задачи, характерные для сопротивления материалов, но допускает</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> неточности при использовании гипотез. <p style="text-align: center;">Отлично</p> Студент способен математически корректно ставить и решать задачи, характерные для сопротивления материалов. Знает постановки классических задач механики.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Очная 2019

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Напряженно - деформированное состояние. Главные напряжения и деформации Письменное контрольное мероприятие	Оценка напряженно-деформированного состояния
ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Геометрические характеристики плоских сечений. Письменное контрольное мероприятие	Расчет геометрических характеристик плоских сечений

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Растяжение-сжатие. Гипотезы. НДС. Итоговое контрольное мероприятие	исследование НДС в задачах на растяжение-сжатие

Спецификация мероприятий текущего контроля

Напряженно - деформированное состояние. Главные напряжения и деформации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет напряжений	10
Оценка прочности	10
Расчет деформаций	10

Геометрические характеристики плоских сечений.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Определение центра тяжести сечения	10
исследование геометрических характеристик предложенного сечения	10
Расчет моментов инерции сечения	10

Растяжение-сжатие. Гипотезы. НДС.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Анализ полученных результатов	15
Решение статически определимой задачи	10

Решение статически неопределимой задачи	10
Проведение постановки задачи	5

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Кручение. Гипотезы. НДС. Письменное контрольное мероприятие	Определение НДС в задачах на кручение круглого стержня
ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Изгиб. Виды изгиба. Гипотезы. НДС Письменное контрольное мероприятие	Расчет НДС в задачах на изгиб

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	НДС толстостенных цилиндров. Итоговое контрольное мероприятие	Расчет НДС в случае комбинированной задачи

Спецификация мероприятий текущего контроля

Кручение. Гипотезы. НДС.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Анализ полученных результатов	15
Решение предложенной задачи на кручение	10
Проведение постановки задачи	5

Изгиб. Виды изгиба. Гипотезы. НДС

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Решение предложенной задачи на изгиб	15
Анализ полученных результатов	10
Проведение постановки задачи	5

НДС толстостенных цилиндров.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Решение предложенной задачи	15
Построение модели решения предложенной задачи	10

Анализ полученных результатов	10
Постановка задачи	5