

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное 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 56859

Утверждено
Протокол №6
от «16» марта 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Сопротивление материалов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **20.03.01** Техносферная безопасность

направленность Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

20.03.01 Техносферная безопасность (направленность : Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)

ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук

ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	2
Объем дисциплины (ак.час.)	72
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	28
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	44
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 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. Напряженно-деформированное состояние.

Место Сопромата в механике. Основные понятия.

Напряженное и деформированное состояние в точке на произвольной площадке.

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 стержней.

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

Кручение стержней.

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

Изгиб стержневых систем.

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.

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. 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>
3. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 158 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04576-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/438253>

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

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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».

При освоении материала и выполнения 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 компьютера 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
Сопротивление материалов**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p>	<p>Знать основные понятия сопротивления материалов и взаимоотношения между ними. Уметь проводить расчеты классических задач сопротивления материалов. Владеть методами постановки задач по исходным данным и формулировать граничные условия.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает основные положения механики твердого деформируемого тела. не имеет представления об основных методах решения задач сопротивления материалов.</p> <p align="center">Удовлетворительн Имеет представления об основных положениях механики твердого деформируемого тела и методах решения задач сопротивления материалов.</p> <p align="center">Хорошо Знает основные положения механики твердого деформируемого тела. Имеет представления об основных видах напряженно-деформируемого состояния и методах решения задач сопротивления материалов.</p> <p align="center">Отлично Знает основные положения механики твердого деформируемого тела. Умеет свести рассматриваемую задачу к основным видам напряженно-деформируемого состояния. Имеет представления об основных методах решения задач сопротивления материалов.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Знать основные теории прочности. Уметь проводить прочностные расчеты по исходным данным. Владеть методами оценки прочности.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не имеет представления об основных гипотезах сопротивления материалов. При решении типовых задач допускает грубые ошибки.</p> <p align="center">Удовлетворительн Имеет представления об основных гипотезах сопротивления материалов. При решении типовых задач допускает неточности..</p> <p align="center">Хорошо Имеет представления об основных гипотезах сопротивления материалов. Испытывает затруднения при решении типовых задач.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основные гипотезы сопротивления материалов. Умеет их использовать при решении типовых задач.</p>
<p>ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>В результате обучения студент должен знать основные положения теории прочности, умеет использовать экспериментальные результаты для оценки прочности предложенных конструкций. Владеть навыками проведения базовых расчетов.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Студент не знает основные положения теории прочности и не может провести базовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Студент имеет представление об основных положениях теории прочности.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент знает основные положения теории прочности. Может провести базовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент знает основные положения теории прочности. Умеет использовать экспериментальные результаты для оценки прочности предложенных конструкций. Может провести базовые расчеты.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

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	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Растяжение-сжатие стержней. Защищаемое контрольное мероприятие	Навыки расчета на растяжение-сжатие.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p> <p>ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> <p>ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Кручение стержней.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Навыки расчета на кручение.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p> <p>ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> <p>ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Изгиб стержневых систем.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Навыки расчета стержней на изгиб</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Растяжение-сжатие стержней.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет статически неопределимых стержней.	10

Расчет температурных напряжений.	7
Растяжение стержневых конструкций.	7
Постановка задачи на растяжение.	3
Разрешающие уравнения задачи на растяжение.	3

Кручение стержней.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Кручение статически неопределимых стержней.	10
Расчет на кручение.	7
Вычисление геометрических характеристик стержней.	7
Разрешающие уравнения задачи кручения стержней.	3
Постановка задачи кручения стержней.	3

Изгиб стержневых систем.

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
Вычисление прогибов при изгибе стержня.	10
Расчет изгиба статически неопределимых стержней.	10
Расчет стержней на плоский изгиб.	7
Вычисление геометрических характеристик стержня.	7
Разрешающие уравнения задачи на изгиб.	3
Постановка задачи на изгиб.	3