

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.1 «Механика материалов и конструкций»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **27.03.05**

Инноватика

Направленность (профиль, специализация): **Управление инновационными проектами**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.В. Черканов
Согласовал	Зав. кафедрой «МиИ»	А.А. Максименко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Черканов

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен применять методы и модели анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений	ПК-2.3	Способен предлагать конструкторские и технологические решения, проводить эксперименты при разработке инновационных проектов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Механика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Разработка основных положений инновационного проекта, Современные материалы и технологии

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	16	48	156	114

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем
Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

	работы	занятия	работа	(час)
16	0	32	60	57

Лекционные занятия (16ч.)

1. Введение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8] Задачи курса сопротивления материалов. Классификация тел. Виды деформаций тела. Основные гипотезы. Виды разрушения. Классификация внешних сил и элементов конструкций

2. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряженном и деформированном состояниях в точке {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[7,8] Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжениях и деформациях, напряженном и деформированном состояниях в точке. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами, интегральные уравнения равновесия

3. Растяжение и сжатие {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4,7,8] Растяжение и сжатие. Напряжения и деформации. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Предельные и допускаемые напряжения. Условия прочности и жесткости. Виды расчетов на прочность

4. Геометрические характеристики плоских сечений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8] Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент площади. Центр тяжести площади. Моменты инерции плоских фигур. Моменты инерции сложных сечений. Моменты инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Понятие о радиусе и эллипсе инерции. Моменты сопротивления

5. Сдвиг. Кручение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8] Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Чистый сдвиг. Кручение. Напряжения и деформации при кручении. Условия прочности и жесткости. Анализ напряженного состояния и разрушения при кручении. Расчет валов на прочность и жесткость. Кручение стержней не круглого сечения

6. Изгиб {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (4ч.)[7,8] Изгиб. Чистый и поперечный изгиб. Нормальные напряжения при изгибе. Касательные напряжения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений. Расчет балки по главным напряжениям

Практические занятия (32ч.)

1. Определение реакций опорных закреплений {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1,9] Определение реакций опорных закреплений для балок и плоских рам

2. Определение внутренних силовых факторов методом сечений {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (6ч.)[1,9] Определение внутренних силовых факторов и построение их эпюр при растяжении-сжатии и

кручении. Определение внутренних силовых факторов и построение их эпюр для балок. Контроль правильности построения эпюр. Определение внутренних силовых факторов и построение их эпюр для плоских и пространственных рам

3. Растяжение и сжатие {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,11] Испытание материалов на растяжение и сжатие, физико-механические характеристики материалов

4. Контрольная работа {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1,9] Определение внутренних силовых факторов и построение их эпюр для балок. Контроль правильности построения эпюр

5. Расчеты на прочность при растяжении (сжатии) {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (6ч.)[2,9] Расчет на прочность при растяжении (сжатии) статически определимых стержневых систем.

Расчет на прочность при растяжении (сжатии) статически неопределимых стержневых систем.

Определение температурных и монтажных напряжений, возникающих в статически неопределимых стержневых системах

6. Геометрические характеристики плоских сечений {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[3,9] Определение положения центра тяжести сложных сечений. Определение моментов инерции и моментов сопротивления сложных сечений.

7. Кручение {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (4ч.)[9] Расчеты на прочность и жесткость при кручении

8. Расчеты на прочность при изгибе {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (4ч.)[3,9,11] Расчеты на прочность при изгибе элементов конструкций из пластичных материалов. Выбор рациональных типов поперечных сечений.

Расчеты на прочность при изгибе элементов конструкций из хрупких материалов. Выбор рациональных типов поперечных сечений.

9. Контрольная работа {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[3,9,11] Расчеты на прочность при изгибе балок с выбором рациональной геометрии поперечного сечения

10. Расчеты на прочность при изгибе {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[3,9] Проверка прочности по главным напряжениям с построением эпюр нормальных и касательных напряжений

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Подготовка к лекциям(8ч.)[7,8] Самостоятельное изучение пройденного материала по конспектам и литературным источникам

2. Подготовка к практическим занятиям(14ч.)[9] Самостоятельное изучение пройденного материала по конспектам и литературным источникам

3. Контрольная работа(10ч.)[1,3,9] Самостоятельное изучение пройденного материала по конспектам и литературным источникам

4. Выполнение расчетного задания(18ч.)[1,2,3,11] Выполнение расчетного

задания

5. Подготовка к зачету(10ч.)[7,8,9] Самостоятельное изучение пройденного материала по конспектам и литературным источникам

Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	16	16	96	57

Лекционные занятия (16ч.)

1. Определение перемещений при изгибе {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[7,8] Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений интегрированием дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Определение перемещений в балках методом начальных параметров. Определение перемещений методом Мора. Правило Верещагина

2. Статически неопределимые системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8] Статически неопределимые системы. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Особенности расчета статически неопределимых рамных конструкций

3. Основы теории напряженного и деформированного состояния {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[7,8] Основы теории напряженного и деформированного состояния. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженного состояния. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Прямая задача при плоском напряженном состоянии. Обратная задача. Объемное напряженное состояние. Деформации при объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Основные теории прочности

4. Сложное сопротивление {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[7,8] Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение напряжений и перемещений при косом изгибе. Изгиб с растяжением (сжатием). Внецентренное растяжение (сжатие). Ядро сечения. Одновременное действие изгиба с кручением

5. Сопротивление материалов действию повторно-переменной нагрузки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8] Сопротивление материалов действию повторно-переменной нагрузки. Явление усталости материалов. Понятие о пределе выносливости. Диаграмма предельных напряжений. Расчет на прочность при повторно - переменных нагрузках. Понятие о малоцикловой усталости материалов

6. Устойчивость сжатых стержней {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8] Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической нагрузки сжатого стержня. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы. О потере устойчивости при

напряжениях, превышающих предел пропорциональности материала. Расчет сжатых стержней с помощью коэффициента уменьшения основного допускаемого напряжения

Практические занятия (16ч.)

1. Определение перемещений {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (4ч.)[5,9] Определение перемещений в балках методом начальных параметров.

Определение перемещений в рамах методом Мора, Правило Верещагина

2. Расчет статически неопределимых систем {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (4ч.)[6,9] Расчет статически неопределимых балок методом сил. Расчет статически неопределимых рам методом сил

3. Контрольная работа {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[6,9] Расчет статически неопределимой балки методом сил

4. Сложное сопротивление {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[9,10] Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие)

5. Расчеты на прочность при сложном напряженном состоянии {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[9] Расчет на прочность и жесткость при совместном действии изгиба с кручением и растяжением (сжатием)

6. Расчет на прочность по предельному состоянию {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[9] Расчет на прочность по предельному состоянию

Лабораторные работы (16ч.)

1. Механические испытания материалов {работа в малых группах} (4ч.)[4] Испытание на растяжение малоуглеродистой стали с построением диаграммы растяжения и расчетами физико-механических характеристик

2. Механические испытания материалов {работа в малых группах} (2ч.)[4] Испытание образцов различных материалов на сжатие с расчетом их физико-механических характеристик

3. Защита лабораторных работ {творческое задание} (2ч.)[4,7] Защита лабораторных работ

4. Определение ударной вязкости материалов {работа в малых группах} (2ч.)[4] Определение ударной вязкости материалов

5. Определение твердости материалов {работа в малых группах} (2ч.)[4] Определение твердости материалов различными методами

6. Определение реакции средней опоры {работа в малых группах} (2ч.)[4] Определение реакции средней опоры в статически неопределимой балке опытным и расчетным путем

7. Защита лабораторных работ {работа в малых группах} (2ч.)[4,7] Защита

Самостоятельная работа (96ч.)

- 1. Подготовка к лекциям(10ч.)[7,8,10]** Самостоятельное изучение пройденного материала по конспектам и литературным источникам
- 2. Подготовка к практическим занятиям(10ч.)[7,8,9]** Самостоятельное изучение пройденного материала по литературным источникам
- 3. Подготовка к лабораторным работам(16ч.)[4]** Самостоятельное изучение пройденного материала по литературным источникам. Оформление лабораторных работ
- 4. Подготовка к контрольной работе(6ч.)[6,9]** Самостоятельное изучение пройденного материала по конспектам и литературным источникам
- 5. Выполнение расчетного задания(18ч.)[5,6,11]** Выполнение расчетного задания
- 6. Подготовка к экзамену(36ч.)[4,7,8,9,10]** Подготовка к экзамену

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Алексейцев А.И. Метод сечений. Определение внутренних усилий методом сечений: Методические указания и варианты заданий/А.И. Алексейцев, А.Д. Борисова, Е.В.Черепанова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2018. – 60 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alexeytsev_MetSech_mu.pdf

2. Алексейцев А.И. Расчет на прочность при растяжении (сжатии): Методические указания и варианты заданий/А. И. Алексейцев, А. Д. Борисова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2018. – 35 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/AleksBor_RaschProchRastSz_mu.pdf

3. Алексейцев А.И. Плоский изгиб: Методические указания и варианты заданий для студентов машиностроительных специальностей/ А.И. Алексейцев, Е. В. Черепанова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2015. – 34 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev_pliz.pdf

4. Черканов В.В, Сборник лабораторных работ по механике: Методические указания к выполнению лабораторных работ. /В.В, Черканов, Н.В. Котенева и др. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ 2016.– 85 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Cherkanov_mex_lab.pdf

5. Алексейцев А.И. Определение перемещений в стержневых системах: Методические указания к выполнению расчётного задания для студентов

машиностроительных направлений. / А.И.Алексейцев, В.В.Черканов. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ 2016. – 57 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev_opss.pdf

6. Алексейцев А.И. Расчет статически неопределимых систем методом сил: Методические указания и варианты заданий для студентов машиностроительных направлений/ АлтГТУ им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – 37 с. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/prm/konev-rsnsms.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

7. Сопротивление материалов : учебник / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 576 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/131018>

8. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / П.А. Павлов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 556 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116013> — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

9. Сопротивление материалов: пособие по решению задач / Миролюбов И.Н., Алмаметов Ф.З., Курицын Н.А. и др. - С-Пб.: Изд-во «Лань», 2014. – 512 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39150.

10. Барабаш Юрий Георгиевич. Краткий курс лекций по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие/ Ю. Г. Барабаш ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Изд. 2-е, испр. - (pdf-файл : 13 Мбайт) и Электрон. текстовые дан. - Барнаул : АлтГТУ, 2014. - 123, [1] с. - Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/prm/barabash-sm.pdf>.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. <http://www.soprotmat.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».