

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.6 «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 (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
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 планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-4	способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	основные понятия и законы механики деформированного твердого тела; основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость	подбирать необходимые геометрические параметры элементов конструкций и деталей машин из условий прочности и жесткости	
ПК-12	способностью разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять комплект документов по проекту	общие принципы и методы инженерных расчетов	грамотно формулировать цели и задачи исследований и выбирать пути их достижения; выполнять проектные и проверочные расчеты элементов конструкций и деталей машин	методами инженерных расчетов элементов конструкций и деталей машин, при разработке инновационных проектов
ПК-15	способностью конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	общие принципы и методы проектных расчетов и конструкторских решений	выбирать оптимальную геометрию элементов конструкций и деталей машин в зависимости от вида напряженного состояния	методами анализа вариантов проектных расчетов и конструкторских решений для выбора оптимального 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 и технологии, Физика и естествознание
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения	Выпускная квалификационная работа, Промышленные технологии и инновации, Современные материалы и технологии

данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	
--	--

**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	34	17	34	167	99

**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: 3.5 / 126

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	0	17	92	42

**Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Введение(2ч.)[7,9]** Введение. Задачи курса механика материалов и конструкций. Классификация тел. Виды деформаций тела. Основные гипотезы. Классификация внешних сил.

**2. Внутренние силы. Метод сечений(3ч.)[7,9]** 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(2ч.)[7,9]** Растяжение и сжатие. Напряжения и деформации. Испытание материалов при растяжении и сжатии. Предельные и допускаемые напряжения. Условия прочности и жесткости. Виды расчетов на прочность.

**4. Геометрические характеристики плоских сечений(2ч.)[7,9]** 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.

**5. Сдвиг. Кручение(3ч.)[7,9]** 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(2ч.)[7,9]** Изгиб. Чистый и поперечный изгиб. Нормальные напряжения при изгибе. Касательные напряжения при изгибе.

**7. Расчеты на прочность при изгибе(3ч.)[7,9]** Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений. Расчет балки по главным напряжениям.

### **Практические занятия (17ч.)**

**1. Определение реакций опорных закреплений(2ч.)[8,11]** Определение реакций опорных закреплений.

**2. Определение внутренних усилий методом сечений(2ч.)[8,11]** Определение внутренних усилий методом сечений. Построение эпюр внутренних усилий при растяжении-сжатии и кручении.

**3. Определение внутренних усилий методом сечений(3ч.)[8,11]** Построение эпюр внутренних силовых факторов для балок и плоских рам. Контроль правильности построения эпюр.

**4. Растяжение-сжатие(2ч.)[8,11]** Расчет на прочность при растяжении (сжатии).

**5. Контрольная работа(2ч.)[8,11]** Контрольная работа

**6. Кручение(2ч.)[8,11]** Кручение. Расчет на прочность и жесткость при кручении

**7. Расчеты на прочность при изгибе(2ч.)[8,11]** Расчеты на прочность при изгибе элементов конструкций из вязких материалов. Выбор рациональных типов сечений.

**8. Расчеты на прочность при изгибе(2ч.)[8,11]** Расчеты на прочность при изгибе элементов конструкций из хрупких материалов. Выбор рациональных типов сечений.

### **Самостоятельная работа (92ч.)**

**1. Подготовка к занятиям(29ч.)[7,8,9,10,11,12]** Самостоятельное изучение материала по конспектам, литературным источникам и интернет-ресурсам.

**2. Выполнение расчетного задания(15ч.)[1,2,3,12]** Выполнение расчетного задания. Оформление отчета.

**3. Подготовка к текущему контролю успеваемости(12ч.)[7,8,9,10,11]** Самостоятельное изучение материала по конспектам, литературным источникам и интернет-ресурсам.

**4. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)(36ч.)[7,8,9,10,11]**

Самостоятельное изучение материала по конспектам, литературным источникам и интернет-ресурсам.

**Семестр: 4**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3.5 / 126

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	17	17	75	57

**Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Определение перемещений при изгибе(2ч.)[7,9]** Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений интегрированием дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Определение перемещений в балках методом начальных параметров.

**2. Метод Мора(2ч.)[7,9]** Определение перемещений методом Мора. Правило Верещагина.

**3. Расчет статически неопределимых систем(2ч.)[7,9]** Статически неопределимые системы. Расчет статически неопределимых балок методом сил. Особенности расчета статически неопределимых рамных конструкций.

**4. Основы теории напряженного и деформированного состояния(3ч.)[7,9]** Основы теории напряженного и деформированного 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.

**5. Сложное сопротивление(4ч.)[7,9]** 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.

**6. Устойчивость сжатых стержней(2ч.)[7,9]** 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  $\varphi$ .

**7. Сопротивление материалов действию периодически-изменяющихся во времени напряжений(2ч.)[7,9]** Сопротивление материалов действию периодически-изменяющихся во времени напряжений. Явление усталости материалов. Расчет на прочность при повторно - переменных нагрузках. Понятие о малоцикловой усталости материалов.

### **Практические занятия (17ч.)**

- 1. Методом начальных параметров(2ч.)[8,11]** Определение перемещений в балках методом начальных параметров.
- 2. Определение перемещений в рамах с методом Мора(2ч.)[8,11]** Определение перемещений в рамах с методом Мора с использованием правила Верещагина
- 3. Расчет статически неопределимых балок(2ч.)[8,11]** Расчет статически неопределимых балок методом сил
- 4. Расчет статически неопределимых рам(2ч.)[8,11]** Расчет статически неопределимых рам методом сил
- 5. Сложное сопротивление(3ч.)[8,11]** Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие)
- 6. Контрольный опрос(2ч.)[8,11]** Контрольный опрос
- 7. Сложное сопротивление(2ч.)[8,11]** Расчет на прочность и жесткость при совместном действии изгиба с кручением и растяжением (сжатием)
- 8. Итоговое занятие {дискуссия} (2ч.)[8,11]** Обсуждение изученного материала.

### **Лабораторные работы (17ч.)**

- 1. Испытание на растяжении(4ч.)[6]** Испытание на растяжение малоуглеродистой стали с построением диаграммы растяжения и расчетами механических свойств
- 2. Испытание на сжатие(2ч.)[6]** Испытание образцов различных материалов на сжатие
- 3. Защита лабораторных работ(2ч.)[6]** Защита лабораторных работ
- 4. Определение твердости материалов(2ч.)[6]** Определение твердости материалов
- 5. Определение ударной вязкости материалов(2ч.)[6]** Определение ударной вязкости материалов
- 6. Определение реакции средней опоры(2ч.)[6]** Экспериментальное и теоретическое определение реакции средней опоры
- 7. Защита лабораторных работ(3ч.)[6]** Защита лабораторных работ, прием зачета.

### **Самостоятельная работа (75ч.)**

- 1. Подготовка к текущим занятиям(18ч.)[7,8,9,10,11]** Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала по литературным источникам и интернет-ресурсам
- 2. Выполнение расчетного задания(15ч.)[3,4,5]** Выполнение расчетного задания. Оформление отчета.
- 3. Подготовка к лабораторным работам(6ч.)[6,7]** Самостоятельное изучение материала. Оформление отчета.
- 4. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)(36ч.)[7,8,9,10,11]** Самостоятельное изучение материала по конспектам, литературным источникам и

интернет-ресурсам.

## **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. 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](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](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](http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev_pliz.pdf)

4. Алексейцев А.И. Определение перемещений в стержневых системах: Методические указания к выполнению расчётного задания для студентов машиностроительных направлений. / А.И.Алексейцев. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ 2016. – 57 с. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev\\_opss.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev_opss.pdf)

5. 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. Сборник лабораторных работ по механике: - Методические указания. Коллектив авторов кафедры «Механика и инноватика».Алт.гос.техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. - 85 с.Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Cherkanov\\_mex\\_lab.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Cherkanov_mex_lab.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

7. 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.

8. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] :



учебное пособие / Н.М. Беляев [и др.] ; под ред. Л. К. Паршина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91908>. — Загл. с экрана.

9. Степин П.А. Сопротивление материалов. – Санкт-Петербург: Лань, 2014.- 320 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3179](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3179).

## 6.2. Дополнительная литература

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>.

11. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39150).

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

12. <http://www.soprotmat.ru/sortament.htm>

## 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	Windows
2	Microsoft Office
3	LibreOffice



<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
4	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

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».