

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.Б.1922 «Прикладные методы сопротивления материалов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Направленность (профиль, специализация): **Автомобили и тракторы**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

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

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 к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	основные закономерности явлений природы и их следствия; основы теории напряженного и деформированного состояния, классические теории прочности.	создавать и анализировать теоретические модели явлений природы; давать их количественное описание и анализировать получающиеся решения; применять основы теории напряженного и деформированного состояния и классические теории прочности при оценке прочности элементов конструкций.	навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
ПСК-1.2	способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов	теоретические и экспериментальные методы исследования автомобилей и тракторов; методы определения перемещений упругих стержневых систем для оценки жесткости элементов конструкций.	применять теоретические и экспериментальные методы научного исследования при поиске и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов; применять методы определения перемещений упругих стержневых систем для оценки жесткости элементов конструкций.	теоретическими и экспериментальными методами научного исследования при поиске и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов; методами определения перемещений в упругих стержневых системах.
ПСК-1.3	способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте автомобилей и тракторов, их технологического	этапы выполнения проекта при создании конструкций автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе; методы расчета	анализировать способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте	способами достижения целей проекта, при производстве, модернизации и ремонте автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	оборудования и комплексов на их базе	на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при сложном напряженном состоянии.	автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе; выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость упругих стержневых систем при сложном напряженном состоянии и сложных режимах нагружения.	комплексов на их базе; методами расчета на прочность, жесткость и устойчивость упругих стержневых систем при сложном напряженном состоянии и сложных режимах нагружения.
ПСК-1.4	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	технологии, применяемые при производстве, модернизации и ремонте автомобилей и тракторов критерии оценки технического уровня; методы расчета статически неопределимых упругих систем для анализа прочности элементов конструкций.	проводить анализ вариантов, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности при решении проблем производства, применять методы расчета статически неопределимых упругих систем при оценке прочности элементов конструкций	методами расчета статически неопределимых упругих систем при оценке прочности элементов конструкций

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Сопротивление материалов, Теоретическая механика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для	Выпускная квалификационная работа, Детали машин и основы конструирования, Динамика и прочность автомобилей и тракторов, Конструирование и расчет автомобилей и тракторов, Конструирование и расчет ходовой части гусеничных машин

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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	34	17	17	112	79

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

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Лекционные занятия (34ч.)

1. Общие методы определения перемещений в упругих системах.(4ч.)[5,7,8] Дифференциальное уравнение изогнутой оси упругого стержня и его интегрирование. Определение перемещений в балках методом начальных параметров.

2. Определения перемещений методом Мора.(4ч.)[5,7,8] Определение перемещений в упругих системах методом Мора. Правило Верещагина.

3. Основы теории напряженного и деформированного состояния. Теории прочности.(4ч.)[5,7] 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.

4. Статически неопределимые системы.(4ч.)[5,7] Понятие основной системы и лишней неизвестной. Статически неопределимые системы. Расчет статически неопределимых систем методом сравнения перемещений или методом сил. Особенности расчета статически неопределимых рамных конструкций.

5. Сложное сопротивление. {дискуссия} (8ч.)[5,7] Сложное сопротивление.

Расчет на прочность при линейном напряженном состоянии. Косой изгиб. Определение напряжений и перемещений при косом изгибе. Изгиб с растяжением (сжатием). Внецентренное растяжение (сжатие). Ядро сечения. Одновременное действие изгиба с кручением. Расчет на прочность при плоском напряженном состоянии.

6. Устойчивость сжатых стержней.(4ч.)[5,7] Устойчивость сжатых стержней. Влияние условий закрепления стержня на величину критической силы. Определение критической силы по формуле Эйлера. Понятие о потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности.

7. Сопротивление периодически изменяющимся во времени напряжениям.(4ч.)[5,7] Сопротивление материалов действию повторно-переменной нагрузки. Явление усталости материалов. Расчет на прочность при повторно - переменных нагрузках. Понятие о малоцикловой усталости материалов.

8. Расчеты на ударную нагрузку.(2ч.)[5,7] Расчеты на удар при изгибе. Расчеты на удар при осевом действии нагрузки. Расчеты при скручивающем ударе.

Практические занятия (17ч.)

1. Общие методы определения перемещений в балках.(3ч.)[1,6,8] Метод непосредственного интегрирования дифференциального уравнения упругой линии балки. Определение перемещений в балках методом начальных параметров.

2. Методы определения перемещений в рамах(2ч.)[1,6,8] Определение перемещений в рамах способом Верещагина.

3. Определение перемещений. Контрольная работа.(2ч.)[1,6] Определение перемещений в упругих системах.

4. Статически неопределимые системы (рамы).(2ч.)[2,6] Расчет статически неопределимых рам методом сил.

5. Статически неопределимые системы (балки).(2ч.)[2,6] Расчет статически неопределимых балок методом сравнения перемещений или методом сил.

6. Статически неопределимые системы. Контрольная работа.(2ч.)[2] Подбор сечения статически неопределимой системы.

7. Сложное сопротивление. Линейное напряженное состояние.(2ч.)[3,6] Расчет на прочность при линейном напряженном состоянии. Косой изгиб. Изгиб с растяжением (сжатием).

8. Сложное сопротивление. Плоское напряженное состояние. {дискуссия} (2ч.)[3,6,7] Плоское напряженное состояние. Изгиб с кручением.

Лабораторные работы (17ч.)

1. Определение перемещений балки при плоском изгибе.(3ч.)[4] Определение угловых и линейных перемещений балки при плоском изгибе.

2. Определение реакции средней опоры статически неопределимой

балки.(3ч.)[4] Определение реакции средней опоры статически неопределимой балки.

3. Определение перемещений при косом изгибе.(3ч.)[4] Определение перемещений консольной балки прямоугольного сечения при косом изгибе.

4. Определение твердости различных материалов.(3ч.)[4] Определение твердости различных материалов.

5. Защита лабораторных работ.(5ч.)[4] Защита лабораторных работ.

Самостоятельная работа (112ч.)

1. Подготовка к занятиям.(20ч.)[5,7] Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение и повторение материала.

2. Подготовка к контрольным работам.(10ч.)[1,2,3] Подготовка к текущему контролю успеваемости. Определение перемещений в стержневых системах. Расчет статически неопределимых систем.

3. Подготовка к лабораторным работам.(6ч.)[4] Подготовка к лабораторным работам.

4. Выполнение расчетного задания.(40ч.)[1,2,3] Выполнение расчетного задания. Определение перемещений в стержневых системах. Расчет статически неопределимых конструкций методом сил. Расчет на прочность при сложном сопротивлении.

5. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3,5,6,7] Повторение пройденного материала. Подготовка к промежуточной аттестации.

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 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

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

3. Алексейцев А.И. Расчет на прочность при сложном сопротивлении: Учебно-методические пособие; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2019. – 45с. Прямая ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alexeytsev_RaschPrSI Sopr_mu.pdf

4. 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

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / П.А. Павлов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 556 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90853>. — Загл. с экрана.

6. 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.

6.2. Дополнительная литература

7. Барабаш Ю.Г. Краткий курс лекций по сопротивлению материалов; учебное пособие. Издание второе, исправленное [Текст]/ Ю.Г. Барабаш; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул: Типография АлтГТУ, 2014.-124 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

8. <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	Windows
2	Microsoft Office
3	LibreOffice
4	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 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».