МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)**

Кафедра машиностроения, энергетики и транспорта

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.19 Сопротивление материалов»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль
Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год начала реализации программы
2022

г. Орск, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: умение применять полученные фундаментальные, профессиональные знания и умения при решении прочностных задач расчета и проектирования элементов конструкций, а также при эксплуатации современных конструкций и машин.

Задачи:

- приобретение знаний о статических, геометрических и физических закономерностях работы элементов конструкций и машин;
- умение рассчитывать механическую надежность (прочность, жесткость и устойчивость) элементов конструкций и машин;
- научить применению математических методов для практического решения задач по расчету на прочность и жесткость, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.12 Математика, Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.17 Теоретическая механика

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.22 Детали машин и основы конструирования, Б1.Д.В.3 Основы технологии производства автомобилей

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

Код и наименование формируемых компетенций	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-5 Выполняет расчёты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности	**Знать:** основные и законы механики, их математическое описание; основные типы элементов конструкций и принципы выбора расчетных схем; особенности расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов машиностроительных конструкций при различных силовых воздействиях **Уметь:** применять справочный аппарат по выбору основных и вспомогательных материалов для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		обеспечивающих работоспособность, надежность и долговечность элементов конструкций; определять внутренние усилия, напряжения и деформации в стержневых элементах конструкций, необходимых для выполнения расчетов на прочность, жесткость и устойчивость; обрабатывать и анализировать результаты расчетов **Владеть:** навыками выбора оптимального решения инженерных задач механики; навыками выполнения расчетов на прочность, жесткость и устойчивость стрежневых элементов конструкции при простых и сложных состояниях; знаниями, необходимыми для решения проблем, возникающих при проектировании и расчёте элементов машиностроительных конструкций, обеспечивая высокую степень надежности и долговечности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**13,25**	**13,25**
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям;	**130,75** 110,75 10	**130,75** 110,75 10

- подготовка к лабораторным занятиям	10	10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и задачи курса	10	1			9
2	Центральное растяжение-сжатие	14	1	2	2	9
3	Кручение	12				12
4	Чистый и поперечный изгиб	12	1	2		9
5	Основы теории напряженного и деформированного состояние в точке тела	12				12
6	Сложное сопротивление	12				12
7	Устойчивость сжатых стерней	12	1		2	9
8	Удар	12				12
9	Расчет на прочность при циклически меняющихся во времени напряжениях	12				12
	Итого:	108	4	4	4	96
	Всего:	108	4	4	4	96

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и задачи курса. Цель курса, место курса среди других дисциплин. Основные определения. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Гипотезы о свойствах материала. Опорные устройства. Внутренние силы. Напряжения, нормальное и касательное напряжения, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций. Принцип неизменяемости начальных размеров. Принцип независимости действия сил.

Раздел 2. Центральное растяжение-сжатие. Понятие о деформации растяжение-сжатие. Продольная сила. Абсолютная и относительная деформации. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Напряжения и деформации в поперечных сечениях стержня. Условия прочности и жесткости. Виды расчетов на прочность и жесткость при растяжении-сжатии стержня. Расчет стержней на прочность и жесткость с учетом собственного веса. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.

Раздел 3. Кручение. Понятие о деформации сдвига. Закон Гука при сдвиге. Понятие о кручении. Крутящий момент. Основные допущения. Напряжения и деформации при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения. Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Виды расчетов на прочность и жесткость при кручении стержня. Рациональные формы сечений.

Раздел 4. Чистый и поперечный изгиб. Понятие и деформации изгиба. Поперечная сила и изгибающий момент. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Закон Гука при изгибе. Нейтральная линия. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Рациональные формы сечений. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой оси балки. Метод начальных параметров. Условие прочности и жесткости. Виды расчетов на прочность и жесткость при изгибе.

Раздел 5. Основы теории напряженного и деформированного состояние в точке тела. Напряженное состояние в точке тела. Тензор напряжений. Компоненты вектора полного напряжения на произвольной площадке, проходящей через данную точку. Полное, нормальное и касательное напряжения на этой площадке. Главные площадки и главные напряжения. Определение величины главных напряжений и положений главных площадок. Экстремальные касательные напряжения и площадки их действия. Классификация напряженных состояний. Анализ плоского напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения в стержне при сложном нагружении. Де-

формированное состояние в точке тела. Тензор деформаций. Аналогия между напряженным и деформированным состояниями.

Раздел 6. Сложное сопротивление. Понятие о сложном сопротивлении. Виды сложного сопротивления. Определение напряжений и положения нейтральной линии в общем случае сложного сопротивления. Косой изгиб. Внутренние силовые факторы. Положение нейтральной линии. Результирующее напряжение. Изгиб с кручением. Нормальное и касательное напряжения. Опасное сечение вала. Опасные точки сечения. Эквивалентное напряжение. Классификация валов. Виды механических передач. Силы зацепления. Расчет вала с учетом статических и циклических нагрузок.

Раздел 7. Устойчивость сжатых стерней. Понятие потери устойчивости для идеального стержня. Критическая сила. Задача Эйлера. Сравнение результатов решения Эйлера с другими решениями. Ценность и недостатки идеальной модели. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами пропорциональности.

Раздел 8. Удар. Понятие удара. Механические процессы, сопровождающие удар. Техническая теория удара. Удар по системе без учета массы системы. Удар по системе, масса которой сосредоточена в точке удара. Приведение массы системы в точку удара.

Раздел 9. Расчет на прочность при циклически меняющихся во времени напряжениях. Явление усталости. Цикл напряжений и предел выносливости. Влияние концентрации напряжений, размеров, чистоты обработки поверхности и других факторов на сопротивление усталости. Диаграммы предельных амплитуд и определение запасов прочности деталей из различных материалов при чистом сдвиге и одноосном напряженном состоянии.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Испытание на растяжение стандартного стального образца	2
2	7	Испытание прямого стержня на продольный изгиб в упругой стадии	2
		Итого	4

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет на прочность и жесткость стержня при растяжении-сжатии	2
2	4	Расчет на прочность и жесткость стержня при изгибе	2
		Всего	4

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Степин, П.А. Сопротивление материалов [Текст]: учебник. – 11-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. – 320 с.

2. Горшков, А.Г. Сопротивление материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Г. Горшков, В.Н. Трошин, В.И. Шалашилин. – 2-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2002. – 548 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68409

5.2 Дополнительная литература

1. Костенко, Н.А. Сопротивление материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.А. Костенко, С.В. Балясникова, Ю.Э. Волошановская и др.; под ред. Н.А. Костенко. – М.: Ди-ект-

Медиа, 2014. – 485 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226084.

2. Быков, С. Ю. Испытания материалов [Текст]: учебное пособие для вузов / С.Ю. Быков, С.А. Схиртладзе. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 136 с.

5.3 Периодические издания

1. Технология машиностроения.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

1. Научная библиотека (http://niv.ru/). Доступ свободный.
2. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
3. Infolio (http://www.infoliolib.info/). Университетская электронная библиотека.

5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Союз машиностроителей России (https://soyuzmash.ru/)
2. Электронная библиотека ГПНТБ РОССИИ (http://ellib.gpntb.ru//)

5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru/). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС «Лань» (http://e.lanbook.com/). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору № 3В/20 от 01.06.2020 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Для проведения лабораторных занятий предназначены лаборатории кафедры машиностроения, энергетики и транспорта. Аудитории оснащены лабораторным оборудованием: испытательная машина УМ-1, испытательная машина ИМ-4Р, испытательная машина УМ-5, испытательная машина КМ-50, маятниковый копер МК-30.

Все перечисленные аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.