ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кудрин Л. П.
Пользователь: kudrinlp
Дата подписания: 21.05.2022

Л. П. Кудрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.17 Основы проектирования несущих конструкций электронных средств
для направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Конструирование и производство радиоаппаратуры

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 928

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Войтович Н. И.
Пользователь: voitovichni
Дата подписания: 20.05.2022

Н. И. Войтович

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ершов А. В.
Пользователь: ershovav
Дата подписания: 17.05.2022

А. В. Ершов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - изучить основные законы и свойства механического движения и равновесия материальных объектов, современные методы расчета на прочность типовых элементов машин и конструкций для использования полученных знаний в практической деятельности при решении профессиональных задач. Задачи дисциплины: 1) изучить законы и свойства механического движения и равновесия материальной точки, законы равновесия абсолютно твёрдого тела, общие принципы и методы инженерных расчетов на прочность типовых элементов машин и конструкций, моделируемых с помощью стержня; 2) научить разрабатывать расчётные модели и выполнять расчеты кинематики и динамики материальной точки, статики материальной точки и абсолютно твёрдого тела, расчеты на прочность типовых элементов машин и конструкций, моделируемых с помощью стержня; 3) выработать навыки решения простых практических задач кинематики и динамики материальной точки, статики материальной точки и абсолютно твёрдого тела, расчётов на прочность типовых элементов машин и конструкций, моделируемых с помощью стержня.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине систематически изложены основы современной механики: кинематика и динамика материальной точки, статика абсолютно твердого тела; понятия о напряжениях и деформациях в твердом деформируемом теле; методики расчетов на прочность при простых видах нагружения стержня.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знает: методы механического и математического моделирования типовых элементов конструкции ЭС; способы задания, законы и свойства механического движения, законы равновесия различных материальных объектов; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов конструкции ЭС на прочность Умеет: разрабатывать расчетные модели типовых элементов конструкции ЭС; выполнять кинематические и динамические расчеты для материальной точки, силовые расчеты для материальной точки и абсолютно твердого тела; выполнять расчеты на прочность типовых элементов конструкции, моделируемых с помощью стержня Имеет практический опыт: решения простых практических задач кинематики и динамики материальной точки, статики материальной точки и абсолютно твердого тела, расчетов на прочность типовых элементов конструкции, моделируемых с помощью стержня, расчетов

	резонансных частот плоских элементов конструкции

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09 Основы теории цепей и электротехника, 1.О.05 Физика, 1.О.04.03 Специальные главы математики, 1.О.07 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.04.01 Алгебра и геометрия, 1.О.04.02 Математический анализ	1.О.11 Схемотехника

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.05 Физика	Знает: фундаментальные разделы физики; методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных, фундаментальные законы физики, основные разделы физических наук Умеет: использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, "выделять конкретное физическоесодержание в прикладных задачах, решать типовые задачи по основным разделам курса физики" Имеет практический опыт: фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования; методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; навыками проведения

	расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; , методами оценки погрешностей при проведении физического эксперимента, навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений
1.О.04.02 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа, основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах, использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания, решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания
1.О.04.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем, основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач, использовать

	в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности, использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности
1.О.04.01 Алгебра и геометрия	Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах, теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания;переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии, использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания;переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы, использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы
1.О.09 Основы теории цепей и электротехника	Знает: "основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования; принципы философии,

	относящиеся к самоконтролю, саморазвитию и самообразованию человека.", законы теории цепей и электротехники, "Основные режимы работы электрическихцепей.", "Основные элементы электрических цепейи их параметры. Топологию электрическихцепей. Основные методы анализа электрических цепей." Умеет: планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения; планировать этапы работы на основе цели и задач исследования, проводить экспериментальные исследования по теории цепей и электротехники, выполнять чертежи при помощи пакетов графических программ; строить трехмерные модели объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать визуализированные презентации спроектированных объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать пользовательские приложения для пакетов графических программ, "Объяснять физическое назначениеэлементов и влияние их параметров нафункциональные свойства и переходныепроцессы электрических цепей." Имеет практический опыт: "Имеет практический опыт: управления собственным временем;определения направления саморазвития и самообразования; составления плана работы и его реализации.", обработки и представления данных, полученных в результате экспериментальных исследований по теории цепей и электротехники, : работы в пакетах графических программ; приемами компьютерного дизайна; техникой работы с цветом и использования всей палитры цветов, Владением практическими методами измерения параметров и характеристик электрических цепей
1.О.07 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов;, методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить

	принципы графического изображения деталей и узлов;, методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов; Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам;, "анализировать форму предметов в натуреи по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам;", "анализировать форму предметов в натуреи по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные

	позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам;" Имеет практический опыт: "Владеет навыками решения задач,пространственных объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций. навыками решения задач,пространственных объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм наплоскости проекций. навыками решения задач, пространственных объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования иизображения пространственных форм на плоскости проекций", "владения навыками решения задач, пространственных объектов на чертежах, атакже владеть методами проецирования иизображения пространственных форм на плоскости проекций. навыками решения задач, пространственных объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций. навыками решения задач, пространственных объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций", "Владеет навыками решения задач, пространственных объектов на чертежах, атакже владеть методами проецирования иизображения пространственных форм на плоскости проекций. навыками решения задач, пространственных объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций. навыками решения задач, пространственных объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций"

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4

Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к экзамену	9,5	9.5
Подготовка к практическим работам, выполнение домашнего задания	32	32
Самостоятельное изучение материала	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теоретическая механика	16	12	4	0
2	Теория механизмов и машин	10	6	4	0
3	Механика материалов и конструкций	14	8	6	0
4	Детали машин и основы конструирования	8	6	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Статика: аксиомы статики, системы сил	2
2	1	Статика: аналитические условия равновесия произвольной системы сил, центр тяжести твердого тела и его координаты	2
3	1	Кинематика: векторный способ задания движения точки, естественный способ задания движения точки, понятие об абсолютно твердом теле	2
4	1	Кинематика: вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости	2
5	1	Динамика: законы механики Галилея - Ньютона, задачи динамики, свободные прямолинейные колебания материальной точки	2
6	1	Динамика: механическая система, масса системы, принцип Даламбера для материальной точки, определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси, движение твердого тела вокруг неподвижной точки	2
7	2	Структура механизмов: классификация кинематических пар, звенья механизмов, структурные формулы для определения числа степеней свободы пространственных и плоских механизмов, структура плоских рычажных механизмов по Ассуру	2
8	2	Кинематический анализ и синтез механизмов: графический метод кинематического исследования, основные уравнения для определения скоростей и ускорений, кинематика четырехзвенных механизмов; аналитический метод кинематического исследования механизмов	2

9	2	Синтез рычажных механизмов: постановка задачи, виды и способы синтеза, условия проворачиваемости кривошипа в шарнирном четырехзвеннике (теорема Грасгофа), учет углов давления в стержневых механизмах, синтез четырехзвенника по трем заданным положениям шатуна, синтез кривошипно-ползунного механизма по некоторым заданным размерам, общий порядок проектирования рычажного механизма	2
10	3	Растяжение и сжатие: основные соотношения, экспериментальные методы определения основных физико-механических свойств материалов при растяжении и сжатии, основные характеристики материала, условия прочности, основные типы расчетов на прочность, условие жесткости, особенности работы статически неопределимых систем	2
11	3	Изгиб прямых стержней: основные соотношения, рекомендации по проектированию балок, работающих на изгиб, расчет стальной балки на прочность, расчет балки на жесткость, расчет на прочность балки из хрупкого материала, расчет на прочность статически неопределенных балок	2
12	3	Основы напряженно-деформированного состояния: анализ напряженного состояния, обобщенный закон Гука, критерии прочности для хрупких материалов, критерии прочности для пластичных материалов, частные случаи напряженного состояния	2
13	3	Устойчивость сжатых стержней: основные понятия, расчетные формулы, особенности расчета на устойчивость	2
14	4	Резьбовые соединения: основные геометрические параметры резьбы, конструкция резьбовых соединений, стопорение резьбовых соединений, классы прочности и материалы резьбовых деталей, взаимодействие между винтом и гайкой, расчет резьбовых соединений на прочность	2
15	4	Шпоночные, шлицевые и профильные соединения; заклепочные соединения	2
16	4	Сварные соединения: соединение встык, соединение внахлест, соединение точечной сваркой, соединение ленточной сваркой; паяные соединения; клеевые соединения	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Статика: расчет центра масс твердого тела	2
2	1	Кинематика и динамика материальной точки	2
3	2	Кинематический анализ механизмов	2
4	2	Синтез рычажного механизма	2
5	3	Расчет механических напряжений при кручении	2
6	3	Изгиб прямых стержней: расчет стальной балки на прочность, расчет балки на жесткость, расчет на прочность балки из хрупкого материала, расчет на прочность статически неопределенных балок	2
7	3	Расчет сжатых стержней на устойчивость	2
8	4	Расчет резьбовых соединений на прочность	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	В соответствии с разделом "Информационное обеспечение"	4	9,5
Подготовка к практическим работам, выполнение домашнего задания	В соответствии с разделом "Информационное обеспечение"	4	32
Самостоятельное изучение материала	В соответствии с разделом "Информационное обеспечение"	4	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Аттестация	1	5	Правильный и полный ответ на вопрос по теоретической части курса	экзамен
2	4	Бонус	Дополнительные баллы за успехи в освоении дисциплиы	-	5	Баллы начисляются за работу на практических занятиях	экзамен
3	4	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	Правильный и полный самостоятельно подготовленный ответ на вопросы экзаменационного билета	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Подготовка устного ответа на вопросы экзаменационного билета	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-1	Знает: методы механического и математического моделирования типовых элементов конструкции ЭС; способы задания, законы и свойства механического движения, законы равновесия различных материальных объектов; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов конструкции ЭС на прочность	+	+	+
ОПК-1	Умеет: разрабатывать расчетные модели типовых элементов конструкции ЭС; выполнять кинематические и динамические расчеты для материальной точки,	+	+	+

	силовые расчеты для материальной точки и абсолютно твердого тела; выполнять расчеты на прочность типовых элементов конструкции, моделируемых с помощью стержня			
ОПК-1	Имеет практический опыт: решения простых практических задач кинематики и динамики материальной точки, статики материальной точки и абсолютно твердого тела, расчетов на прочность типовых элементов конструкции, моделируемых с помощью стержня, расчетов резонансных частот плоских элементов конструкции	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Колосова, О. П. Теоретическая и прикладная механика [Текст] Ч. 1 Основные определения. Кинематика учеб. пособие О. П. Колосова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 50, [1] с. ил. электрон. версия
2. Сопротивление материалов Учеб. пособие для втузов Н. А. Костенко, С. В. Балясникова, Ю. Э. Волошановская и др.; Под ред. Н. А. Костенко. - М.: Высшая школа, 2000. - 429,[1] с. ил.
3. Теоретическая и прикладная механика [Текст] учеб. пособие А. М. Захезин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 71, [2] с. ил.
4. Колосова, О. П. Теоретическая и прикладная механика. Контрольные тесты [Текст] учеб. пособие О. П. Колосова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 51, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Прикладная механика Учеб. пособие для вузов К. И. Заблонский и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Вища школа. Головное издательство, 1984. - 280 с.
2. Дулевский, Р. А. Прикладная механика жидкости и газа [Текст] пособие по решению задач Р. А. Дулевский ; Челяб. гос. техн. ун-т , Каф. Теорет. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1993. - 30 с. ил.
3. Филин, А. П. Прикладная механика твердого деформируемого тела: Сопротивление материалов с элементами теории сплошных сред и строит. механики Т. 3. - М.: Наука, 1981. - 480 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по курсу КИПР-Б-О-ОПНКЭС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по курсу КИПР-Б-О-ОПНКЭС

Электронная учебно-методическая документация

Нет
Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	1010 (3б)	Мультимедийный проектор