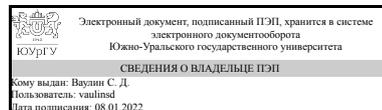


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



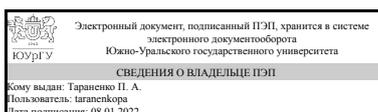
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.01 Основы автоматизации инженерных расчетов
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Прикладная механика, динамика и прочность машин
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

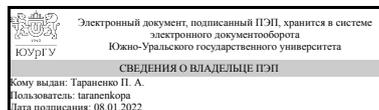
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 220

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



П. А. Тараненко

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение и освоение базовых понятий, методов и приемов программирования, применяемых на всех основных этапах жизненного цикла программы. Задачи дисциплины формирование взгляда на программирование как на систематическую научно-практическую деятельность, носящую массовый характер (производство программ заданного качества в заданные сроки); формирование базовых теоретических понятий, лежащие в основе процесса конструирования программ; освоение технологии разработки корректных программ, (относительно) инвариантные к используемому языку программирования высокого уровня и опирающиеся на универсальную модель вычислительной машины.

Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины студент осваивает основные приемы программирования и решения задач посредством стандартного набора функций с использованием ППП "Mathcad".

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-10 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать:основные уравнения и методы решения задач теоретической механики и сопротивления материалов, основные методы и алгоритмы вычислительной механики существующие информационные технологии и компьютерные программы для проведения инженерных расчетов; основы проведения математических вычислений в программе MathCAD стандартные функции и операторы программ MathCAD; основы расчетов элементов конструкций в программе MathCAD;
	Уметь:проводить расчеты элементов конструкций с помощью программных систем проводить основные математические вычисления в системе MathCAD использовать стандартные функции программы MathCAD при проведении необходимых инженерных расчетов; проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость типовых стержневых систем в программе MathCAD;
	Владеть:навыками применения методами математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов, навыками обработки экспериментальных данных опытом практической работы на компьютере в системе MathCAD; навыками выбора оптимальных методов расчета элементов конструкций с использованием современных информационных технологий; навыками

	самостоятельного проведения расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых элементов конструкций в программе MathCAD
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать:основные физические явления и процессы, системы компьютерной математики для решения задач в области прикладной механики существующие информационные технологии и компьютерные программы для проведения инженерных расчетов; основы проведения математических вычислений в программе MathCAD стандартные функции и операторы программ MathCAD; основы расчетов элементов конструкций в программе MathCAD;
	Уметь:читать научно-техническую литературу, проводить основные математические вычисления в системе MathCAD использовать стандартные функции программы MathCAD при проведении необходимых инженерных расчетов; проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость типовых стержневых систем в программе MathCAD; применять физико-математические методы для решения практических задач, применять вероятностные и статические методы к оценке и обработке экспериментальных данных
	Владеть:практическими навыками решения конкретных задач, численными методами решения СЛАУ опытом практической работы на компьютере в системе MathCAD; навыками выбора оптимальных методов расчета элементов конструкций с использованием современных информационных технологий; навыками самостоятельного проведения расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых элементов конструкций в программе MathCAD.
ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Знать:основные проблемы и задачи, возникающие в ходе планирования и организации эксперимента;
	Уметь:применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента.
	Владеть:математическим аппаратом для статистической обработки результатов эксперимента; способностью применять физико-математический аппарат и методы математического компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.01 Математический анализ, Б.1.07 Информационные технологии, Б.1.05.02 Линейная алгебра и аналитическая	В.1.10 Аналитическая динамика, ДВ.1.13.01 Численные методы технической механики,

геометрия	В.1.15 Теория колебаний континуальных систем, ДВ.1.09.02 Анализ механической системы твердых тел, В.1.14 Теория колебаний, Б.1.14 Строительная механика машин, В.1.18 Строительная механика пластин, Б.1.15 Строительная механика оболочек
-----------	--

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.02 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знать: понятие о матрице, виды матриц, свойства операций над матрицами; свойства определителей; общий вид СЛАУ; правило Крамера для решения СЛАУ; матричный метод решения СЛАУ; критерий совместности СЛАУ; метод Гаусса; различные виды уравнений прямых на плоскости (общее уравнение прямой, уравнение прямой «в отрезках», каноническое уравнение прямой, параметрические уравнения, уравнение прямой с угловым коэффициентом, нормальное уравнение); уравнения линий второго порядка; различные виды уравнений плоскости в пространстве; способы задания прямой в пространстве;
Б.1.05.01 Математический анализ	Знать понятие предела функции в точке; понятие непрерывности функции; понятия производной и дифференциала функции; схемы исследования функций; понятие частной производной; понятия неопределённого и определённого интегралов; понятие дифференциального уравнения; основные типы дифференциальных уравнений первого и второго порядка; понятия числового ряда; понятие степенного ряда. Знать формулы и методы решения типовых задач математического анализа. Умение решать дифференциальные уравнения, выполнять дифференцирование функций, вычислять определённые и неопределённые интегралы, строить графики функций
Б.1.07 Информационные технологии	: понятие информации; общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; 2 технические и программные средства реализации информационных процессов; основные принципы организации компьютерных сетей; основы защиты информации в компьютерных системах.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40	
Подготовка к зачету	40	40	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в MathCAD	6	4	2	0
2	Базовые вычисления в MathCAD	6	4	2	0
3	Решение задач математического анализа и линейной алгебры	4	4	0	0
4	Работа с графиками. Интерполяция, экстраполяция	4	2	2	0
5	Обработка данных	2	2	0	0
6	Решение задач сопротивления материалов	10	0	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Знакомство с основными правилами работы в ППП "MathCad". Основные инструменты и функции	2
2	1	Основные правила и синтаксис языка программирования в пакете	2
3	2	Составление программ на языке программирования "MathCad" для решения математических задач	2
4	2	Символьные операции в MathCAD. Символьное интегрирование и дифференцирование.	2
5	3	Определение собственных значений и собственных векторов.	2
6	3	Решение систем линейных алгебраических уравнений	2
5	4	Обработка экспериментальных данных. Линейная регрессия	2
8	5	Методы интерполяции и экстраполяции	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Использование циклов в MathCAD	2
2	2	Символьные операции в MathCAD. Символьное интегрирование и дифференцирование.	2
3	4	Исследование и построение графиков. Поиск нулей. Использование конструкции given-Find и root	2
1	6	Построение эпюр внутренних силовых факторов для стержней, испытывающих растяжение-сжатие и кручение	2
2	6	Построение эпюр внутренних силовых факторов для статически определимых балок с различными условиями закрепления с использованием условных операторов и стандартных функций	2
3	6	Построение эпюр внутренних силовых факторов для статически неопределимых балок с различными условиями закрепления с использованием условных операторов и стандартных функций	2
4	6	Решение задач по сопротивлению материалов: раскрытие статической неопределимости, определение перемещений и углов поворотов	2
5	6	Расчет на прочность балок. Использование размерностей в MathCAD.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	MathCAD	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	зачет	1-2

Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	зачет	3-4
Все разделы	ОПК-10 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	зачет	5-6
Все разделы	ОПК-10 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	текущий контроль	1-10

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится письменно. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольное мероприятие состоит из двух заданий. Каждое задание оценивается по 4-балльной шкале. 4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено. Вычисляется рейтинг мероприятия в процентах путем деления набранного на зачете числа баллов на максимальное число баллов. Определяется итоговый рейтинг - путем суммирования рейтинга на зачете с рейтингом, набранным за работу в семестре.	Зачтено: Величина итогового рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Не зачтено: Величина итогового рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.
текущий контроль	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольное мероприятие состоит из 15 заданий. По 4 балла за каждое задание. 4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено. Максимальное число баллов в семестре - 60 баллов	Зачтено: Величина рейтинга за каждое задание 60...100 % Не зачтено: Величина рейтинга за каждое задание 0...59 %.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	Ввод и редактирование математических выражений в Mathcad Вычисление интегралов (определенных и неопределенных) в Mathcad Вычисление функций в Mathcad

	<p>Вычисление дифференциалов в Mathcad Вычисление рядов в Mathcad Вычисление матриц в Mathcad Панели меню, команд и форматирования Mathcad Построение графиков в декартовой и полярной системе координат в Mathcad. Построение графиков трехмерных графиков Построение графиков гистограмм Построение графиков точечных графиков. Построение графиков векторных полей Построение контурных графиков Численные и символьные значения выражений в Mathcad Математические вычисления в пакете Mathcad Решение алгебраических уравнений в Mathcad Решение систем алгебраических уравнений в Mathcad Решение неравенств в Mathcad Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты в пакете Mathcad. Решение жестких дифференциальных уравнений методом Адамара в пакете Mathcad. Упрощение выражений Факторизация выражений Комбинирование выражений Разложение в ряд Фурье Преобразования Лапласа Основные правила программирования в Mathcad. Программирование циклов Программирование условий Операторы прерывания Программирование функций Структурное программирование в Mathcad. Алгоритм суммирования</p>
текущий контроль	<p>Вариант 1 №01 Построить график функции и ее производной. Производную найти символьно и численно. №02 Составить программу решения нелинейного уравнения методом касательных и проверить встроенной функцией. №03 Решить неоднородную систему линейных алгебраических уравнений. Использовать встроенные функции MathCAD (Isolve, given-find) и один из численных методов. №04 Решите нелинейное уравнение методом деления отрезка пополам. №05 Используя метод Ньютона, решить систему нелинейных уравнений с точностью до 0,001. Результат решения проверить с помощью стандартных операций. №06 Минимизировать функцию одной переменной №07 Построить ЭО и ЭМ в статически определимой балке с распределенной нагрузкой №08 Выполнить расчет на прочность с использованием размерностей. №09 Определить перемещение и угол поворота в середине балки. №10 Раскрыть статическую неопределимость балки методом сил. №11 Определить методом Гаусса собственные числа матрицы. Определить собственные векторы. Результат проверить с помощью встроенных функций MathCAD №12 Вычислите определенные и неопределенные интегралы. Вычислите интеграл методом правых прямоугольников. №13 Методом наименьших квадратов интерполируйте эмпирические данные x 6,1 6,2 6,3 6,4 6,5 6,6 6,7 y 17,631 19,747 19,783 18,806 19,886 21,118 20,208 19,481 x 6,8 6,9 7</p>

у 20,153 20,505 21,29 №14 Используя интерполяционную формулу Ньютона, вычислить значение функции при заданных значениях аргумента. Составить программу х 0.298 0,303 0.310 0.317 0.323 0,330 0.339 у 3,25578 3,17639 3,12180 3,04819 2,98755 2,91950 2,83598 х=0.312 Используя методы экстраполяции функции, найти значение в точке х=2,31 №15 Решите обыкновенное дифференциальное уравнение методом Эйлера

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Плис, А. И. Mathcad 2000: Математический практикум для экономистов и инженеров Учеб. пособие для вузов по экон. и техн. специальностям. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 655 с. ил.
2. Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad [Текст] учеб. пособие для техн. и экон. специальностей вузов Ю. Е. Воскобойников. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 223, [1] с. ил., табл. 1 электрон. опт. диск
3. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов Учеб. для вузов. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 590,[1] с.

б) дополнительная литература:

1. Доев, В. С. Сборник заданий по теоретической механике на базе MathCad [Текст] учеб. пособие В. С. Доев, Ф. А. Доронин. - СПб. и др.: Лань, 2010. - 585 с. ил. 24 см
2. Дьяконов, В. П. Mathcad 2000. - СПб. и др.: Питер, 2000. - 586 с. ил.
3. Кирьянов, Д. В. Mathcad 13 Наиболее полн. рук. Д. В. Кирьянов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - X,590 с.
4. Макаров, Е. Г. Mathcad [Текст] учеб. курс Е. Г. Макаров. - СПб. и др.: Питер, 2009. - 381 с. ил. 1 электрон. опт. диск
5. Макаров, Е. Г. Инженерные расчеты в Mathcad 14 [Текст] Е. Г. Макаров. - СПб. и др.: Питер, 2007. - 591 с. ил. 23 см. 1 электрон. опт. диск
6. Очков, В. Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров : русская версия [Текст] В. Ф. Очков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 498 с. ил.
7. Плис, А. И. Mathcad 2000: Математический практикум для экономистов и инженеров Учеб. пособие для вузов по экон. и техн. специальностям. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 655 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ. Часть 1

2. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ Часть 2

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ. Часть 1

2. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ Часть 2

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Макаров, Е. Г. Mathcad - быстрый старт: практическое пособие : учебное пособие / Е. Г. Макаров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172223 (дата обращения: 07.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Топчий, Б. Е. Применение Mathcad в механике : учебно-методическое пособие / Б. Е. Топчий. — Калининград : БГАРФ, 2020. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160069 (дата обращения: 07.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вельмисов, П. А. Дифференциальные уравнения в Mathcad : учебное пособие / П. А. Вельмисов, С. В. Киреев. — Ульяновск : УлГТУ, 2016. — 109 с. — ISBN 978-5-9795-1578-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165059 (дата обращения: 07.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Доев, В. С. Сборник заданий по теоретической механике на базе MATHCAD : учебное пособие / В. С. Доев, Ф. А. Доронин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0821-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167739 (дата обращения: 07.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тихомирова, Л. В. Автоматизация математических расчетов в системе MathCAD : учебное пособие / Л. В. Тихомирова. — Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-7765-1346-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151715 (дата обращения: 07.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Текст] Ч. 1 : учеб. пособие для машиностроит. направлений / А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563493
7	Методические пособия для	Электронный каталог	Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Электронный ресурс] Ч. 2 : учеб. пособие для

	самостоятельной работы студента	ЮУрГУ	машиностроит. направлений / А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика ; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000570703
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Расчёты на прочность при растяжении и сжатии в программных продуктах MathCAD, SCAD : учебно-методическое пособие / составитель В. А. Жилкин. — Челябинск : ИАИ ЮУрГАУ, 2009. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/9657 (дата обращения: 07.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Расчет статически неопределимых упругих систем методом сил в программных продуктах SCAD и MathCAD : учебно-методическое пособие / составитель В. А. Жилкин. — Челябинск : ИАИ ЮУрГАУ, 2008. — 49 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/9641 (дата обращения: 07.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 : учебно-методическое пособие / составитель В. А. Жилкин. — Челябинск : ИАИ ЮУрГАУ, 2008. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/9645 (дата обращения: 07.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Воронов, С. А. Расчет на прочность и жесткость терзневых систем при изгибе с использованием Mathcad: метод. указания к выполнению домашних заданий по курсам «Сопротивление материалов» и Прикладная механика» : учебно-методическое пособие : в 2 частях / С. А. Воронов, А. А. Ширшов, С. В. Ярьско ; под редакцией В. Г. Лешковцева. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. — Часть 1 — 2011. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58503 (дата обращения: 07.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
5. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
6. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	334 (2)	Компьютерный класс – 12 шт. Компьютеры Intel Pentium Core i5, 8 Гб ОЗУ, 512 Мб HDD, монитор Acer 20", клавиатура, мышь, предустановленное лицензионное ПО Solidworks, Ansys, MathCAD
Лекции	336 (2)	Компьютер, проектор, экран.