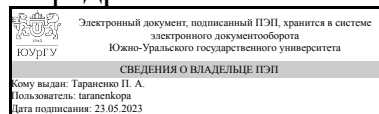


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.07 Основы автоматизации инженерных расчетов
для направления 15.03.03 Прикладная механика**

уровень Бакалавриат

профиль подготовки Компьютерное моделирование и испытания

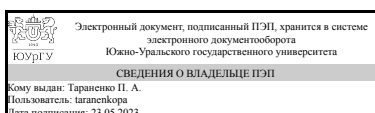
высокотехнологичных конструкций

форма обучения очная

кафедра-разработчик Техническая механика

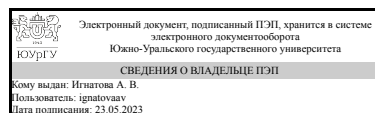
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

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



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. В. Игнатова

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
ПК-1 Способен работать в различных отраслях промышленности и может выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий	Знает: существующие информационные технологии и компьютерные программы для проведения инженерных расчетов; основы расчетов элементов конструкций и проведения математических вычислений с использованием вычислительных методов Умеет: проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых стержневых систем и элементов конструкций с помощью программ компьютерной математики; применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента Имеет практический опыт: расчета на прочность элементов конструкций с использованием современных вычислительных систем; применения математического аппарата для статистической обработки результатов эксперимента
ПК-4 Способен на научной основе организовать свой труд и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным наукоемким процессам, машинам и конструкциям	Знает: основные физические явления и процессы, системы компьютерной математики для решения задач в области прикладной механики с помощью существующих информационных технологий и компьютерных программ; основы проведения математических вычислений инженерных расчетов в компьютерной программе Mathcad Умеет: проводить основные математические вычисления в системе Mathcad; применять стандартные математические функции программы Mathcad при проведении

	<p>необходимых инженерных расчетов, расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых стержневых систем; применять физико-математические методы для решения практических задач; применять вероятностные и статические методы при обработке экспериментальных данных</p> <p>Имеет практический опыт: решения конкретных задач с помощью численных методов; самостоятельного проведения расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых элементов конструкций в программе MathCAD; обработки экспериментальных данных при практической работе на компьютере с применением современных вычислительных систем; навыками применения физико-математического аппарата и методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Практикум по кинематике и динамике твердых тел</p>	<p>Виброметрия и вибродиагностика, Практикум по виду профессиональной деятельности, Устойчивость механических систем, Основы автоматизированного проектирования, Строительная механика машин, Основы расчетов на прочность в инженерной практике, Регрессионный анализ и планирование эксперимента, Вычислительные методы решения инженерных задач, Статистическая механика, Аналитическая динамика, Теория упругости, Численные методы технической механики, Оптико-геометрические методы измерений, Строительная механика оболочек, Экспериментальная механика, Основы планирования эксперимента, Теория колебаний континуальных систем, Строительная механика пластин</p>

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

Дисциплина	Требования
Практикум по кинематике и динамике твердых	Знает: основные понятия и законы кинематики и

тел	динамики твердого тела и механической системы, методы кинематического и динамического анализа механической системы, фундаментальные понятия кинематики и динамики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности Умеет: решать типовые задачи кинематики и динамики материальных объектов, анализировать полученный результат, применять теоремы кинематики, общие теоремы и принципы динамики к исследованию движения твердого тела и механической системы Имеет практический опыт: применения методов кинематического и динамического анализа для математического описания движения материальных объектов и решения полученных математических моделей, математического моделирования кинематического и динамического состояния механических систем и анализа полученных результатов
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
Подготовка к экзамену	51,5	51,5	
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	Введение в MathCAD	8	4	4	0
2	Базовые вычисления в MathCAD	8	4	4	0
3	Решение задач математического анализа и линейной алгебры	4	4	0	0

4	Работа с графиками. Интерполяция, экстраполяция	6	2	4	0
5	Обработка данных	2	2	0	0
6	Решение задач сопротивления материалов	20	0	20	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
7	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	4
2	2	Символьные операции в MathCAD. Символьное интегрирование и дифференцирование.	4
3	4	Исследование и построение графиков. Поиск нулей. Использование конструкции given-Find и root	4
4	6	Построение эпюр внутренних силовых факторов для стержней, испытывающих растяжение-сжатие и кручение	4
5	6	Построение эпюр внутренних силовых факторов для статически определимых балок с различными условиями закрепления с использованием условных операторов и стандартных функций	4
6	6	Построение эпюр внутренних силовых факторов для статически неопределимых балок с различными условиями закрепления с использованием условных операторов и стандартных функций	4
7	6	Решение задач по сопротивлению материалов: раскрытие статической неопределимости, определение перемещений и углов поворотов	4
8	6	Расчет на прочность балок. Использование размерностей в MathCAD.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием	Семестр	Кол-

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Подготовка к экзамену	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.	4	51,5

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	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Базовые вычисления в MathCAD	1	12	Контрольное мероприятие состоит из 3 заданий. Максимальное число баллов за контрольное мероприятие - 12 балла, 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.	экзамен
2	4	Текущий контроль	Математические вычисления	1	12	Контрольное мероприятие состоит из 3 заданий. Максимальное число баллов за контрольное мероприятие - 12 балла, 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.	экзамен
3	4	Текущий контроль	Обработка данных	1	8	Контрольное мероприятие состоит из 2 заданий. Максимальное число баллов за контрольное мероприятие - 8 балла, по 4 балла за каждое задание: 4 балла - задание выполнено полностью правильно; 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные	экзамен

						ошибки; 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками; 1 балл - задание выполнено полностью неверно; 0 баллов - задание не выполнено.	
4	4	Текущий контроль	Создание циклов и процедур	2	12	Контрольное мероприятие состоит из 3 заданий. Максимальное число баллов за контрольное мероприятие - 12 балла, 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.	экзамен
5	4	Текущий контроль	Решение инженерных задач	2	16	Контрольное мероприятие состоит из 4 заданий. Максимальное число баллов за контрольное мероприятие - 16 балла, 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.	экзамен
6	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	4	Контрольное мероприятие состоит из 2 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 - 8 балла.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен 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 экзамене числа баллов на	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	максимальное число баллов. Определяется итоговый рейтинг - путем суммирования рейтинга на экзамене с рейтингом, набранным за работу в семестре.	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: существующие информационные технологии и компьютерные программы для проведения инженерных расчетов; основы расчетов элементов конструкций и проведения математических вычислений с использованием вычислительных методов				+	+	+
ПК-1	Умеет: проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых стержневых систем и элементов конструкций с помощью программ компьютерной математики; применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента				+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: расчета на прочность элементов конструкций с использованием современных вычислительных систем; применения математического аппарата для статистической обработки результатов эксперимента				+	+	+
ПК-4	Знает: основные физические явления и процессы, системы компьютерной математики для решения задач в области прикладной механики с помощью существующих информационных технологий и компьютерных программ; основы проведения математических вычислений инженерных расчетов в компьютерной программе Mathcad	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: проводить основные математические вычисления в системе Mathcad; применять стандартные математические функции программы Mathcad при проведении необходимых инженерных расчетов, расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых стержневых систем; применять физико-математические методы для решения практических задач; применять вероятностные и статические методы при обработке экспериментальных данных	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: решения конкретных задач с помощью численных методов; самостоятельного проведения расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций в программе MathCAD; обработки экспериментальных данных при практической работе на компьютере с применением современных вычислительных систем; навыками применения физико-математического аппарата и методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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

2. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов Учеб. для втузов. - 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. 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	Электронно-	Вельмисов, П. А. Дифференциальные уравнения в Mathcad :

	литература	библиотечная система издательства Лань	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 самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Электронный ресурс] Ч. 2 : учеб. пособие для 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.
12	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Очков, В. Ф. Физико-математические этюды с Mathcad и Интернет : учебное пособие / В. Ф. Очков, Е. П. Богомолова, Д. А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-2127-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212771 (дата обращения: 25.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. PCK Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. 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.