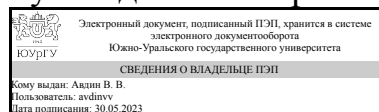


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



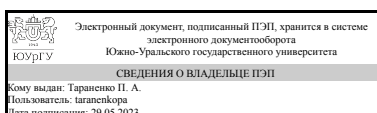
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Техническая механика
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

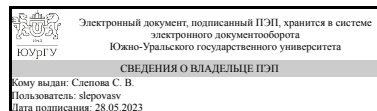
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

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



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



С. В. Слепова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины "Техническая механика" — изучить законы статики о равновесии 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 статики о равновесии материальных объектов, общие принципы и методы инженерных расчетов на прочность типовых элементов машин и конструкций, моделируемых с помощью стержня; прикладные расчёты соединений деталей машин; 2) научить разрабатывать расчётные модели, выполнять статический анализ и расчеты на прочность типовых элементов машин и конструкций; 3) выработать навыки решения практических задач статического анализа и расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине систематически изложены основы современной механики: элементы теоретической механики: статика абсолютно твердого тела; понятия о напряжениях и деформациях в твердом деформируемом теле; методики расчетов на прочность при простых видах нагружения стержня; прикладные расчёты соединений деталей машин.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные законы механики и способы расчёта на прочность деталей Умеет: методы механики для расчётов по стандартным методикам Имеет практический опыт: решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов конструкций

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.21 Физика, 1.О.11 Математика	1.О.22 Физические методы исследования и программные средства на основе искусственного интеллекта

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

Дисциплина	Требования
1.О.21 Физика	Знает: фундаментальные законы физики Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи

	Имеет практический опыт: использования понятийного аппарата физики
1.О.11 Математика	Знает: базовые понятия, необходимые для решения математических задач, освоения других дисциплин Умеет: составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; сравнивать различные способы решения задачи и выбирать наиболее оптимальный способ Имеет практический опыт: использования навыков планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
Подготовка к дифференцированному зачету	10	10	
Выполнение ИДЗ №2, 3	33,5	33.5	
Выполнение ИДЗ №1	14	14	
Выполнение ИДЗ №4	14	14	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Элементы теоретической механики	16	8	8	0
2	Соппротивление материалов	40	20	20	0
3	Прикладные расчёты деталей машин	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Введение в теоретическую механику. Основные понятия и аксиомы статики. Связи в геометрической статике, их классификация	2
2	1	Теория моментов. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Момент пары сил	2
3	1	Эквивалентные системы сил. ГЛВ и ГЛМ - основные статические характеристики произвольной системы сил, теорема Вариньона, теорема о параллельном переносе силы. Теорема Пуансо о приведении неуравновешенной системы сил к центру. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил в векторной и аналитической форме.	2
4	1	Статический анализ конструкций	2
5	2	Введение в сопротивление материалов	2
6	2	Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня	2
7	2	Основные понятия сопротивления материалов. Моделирование стержневых конструкций. Примеры составления расчетных схем	2
8	2	Напряжения и деформации.	2
9	2	Экспериментальное определение механических свойств конструкционных материалов	2
10	2	Расчёты на прочность при растяжении-сжатии	2
11	2	Геометрические характеристики поперечных сечений	2
12	2	Расчёты на прочность при кручении	2
13,14	2	Расчёты на прочность при изгибе	4
15,16	3	Условные расчёты на прочность соединений деталей машин	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Равновесие материального объекта под действием сходящейся системы сил	2
2	1	Равновесие свободного твердого тела под действием плоской системы сил	2
3,4	1	Статический анализ сочленённых конструкций	4
5	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии	2
6	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении	2
7	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов в консольных балках при изгибе	2
8	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках на двух шарнирных опорах при изгибе	2
9	2	Расчеты на прочность стержней и стержневых систем (ферм) при растяжении-сжатии	2
10	2	Расчёты на прочность валов при кручении	2
11	2	Расчёты на прочность консольных балок при изгибе	2
12	2	Расчёты на прочность балок на двух шарнирных опорах при изгибе	2
13,14	2	Расчеты на прочность при простых видах нагружения	4
15,16	3	Условные расчёты на прочность соединений деталей машин	4

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 дифференцированному зачету	ПУМД: осн. лит. [1], Введение с. 11-32, Гл. 1, с. 33-56, Гл. 2, с. 92-127, Гл. 4, с. 141-182; осн. лит. [2], Раздел I, Гл. 1, 2, с. 31-67, Раздел II, Гл. 8, 9, с. 138-186, Раздел III, Гл. 13, с. 212-225, Гл. 16, с. 336-346; ЭУМД: метод. пос. для СРС [2], с. 4-11, 16-28; метод. пос. для СРС [6], с. 9-93, с.114-120; метод. пос. для СРС [3], П. 4, с. 49-66, П. 5, с.91-127	4	10
Выполнение ИДЗ №2, 3	ПУМД: осн. лит. [1], Гл. 1, с. 33-56, Гл. 2, с. 92-127, Гл. 4, с. 141-182; ЭУМД: метод. пос. для СРС [2], с. 4-11, 16-28; метод. пос. для СРС [6], с. 9-93	4	33,5
Выполнение ИДЗ №1	ПУМД: осн. лит. [2], Раздел II, Гл. 9, с. 169-187; ЭУМД метод. пос. для СРС [3], П. 4, с. 49-66, П. 5, с.91-127	4	14
Выполнение ИДЗ №4	ПУМД: осн. лит. [1], Гл. 1, с. 33-56, Гл. 2, с. 92-127, Гл. 4, с. 141-182; ЭУМД: метод. пос. для СРС [6], с. 114-120	4	14

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	ИДЗ №1	1	10	Индивидуальное семестровое задание содержит 2 задачи. Шкала оценивания: Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 2 балла — задача решена правильно с первой попытки или есть не более двух несущественных ошибок, а также задача сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями; 1 балл — задача решена правильно после исправления ошибок, первоначально сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями;	дифференцированный зачет

						дополнительные 3 балла начисляются после защиты ИДЗ № 1 в зависимости от количества правильно решенных задач; 0 баллов — задача не решалась или указанные в решении ошибки не исправлены	
2	4	Текущий контроль	ИДЗ №2	1	20	Индивидуальное семестровое задание содержит 4 задачи. Шкала оценивания: Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 2 балла — задача решена правильно с первой попытки или есть не более двух несущественных ошибок, а также задача сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями; 1 балл — задача решена правильно после исправления ошибок, первоначально сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями; дополнительные 3 балла начисляются после защиты ИДЗ № 2 в зависимости от количества правильно решенных задач; 0 баллов — задача не решалась или указанные в решении ошибки не исправлены	дифференцированный зачет
3	4	Текущий контроль	ИДЗ №3	1	20	Индивидуальное семестровое задание содержит 4 задачи. Шкала оценивания: Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 2 балла — задача решена правильно с первой попытки или есть не более двух несущественных ошибок, а также задача сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями; 1 балл — задача решена правильно после исправления ошибок, первоначально сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями; дополнительные 3 балла начисляются после защиты ИДЗ № 3 в зависимости от количества правильно	дифференцированный зачет

						решенных задач; 0 баллов — задача не решалась или указанные в решении ошибки не исправлены	
4	4	Текущий контроль	ИДЗ №4	1	5	Индивидуальное семестровое задание содержит 1 задачу. Шкала оценивания: Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 5 баллов — задача решена правильно с первой попытки или есть не более двух несущественных ошибок, а также задача сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями; 4 балла — задача решена правильно после исправления ошибок со второй попытки, первоначально сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями или задача решена правильно с первой попытки или есть не более двух несущественных ошибок, но не сдана в срок или оформление не соответствует требованиям; 3 балла — задача решена правильно после исправления ошибок с третьей, четвертой попытки, при этом задача первоначально не сдана в срок или оформление не соответствует требованиям; 0 баллов — задача не решалась или указанные в решении ошибки не исправлены.	дифференцированный зачет
5	4	Текущий контроль	Защита ИДЗ №1	1	5	Процедура проведения: студенту выдается 3 задачи для самостоятельного решения очно в аудитории. На выполнение дается 90 минут. После окончания решения задачи проверяются преподавателем. Шкала оценивания задачи 1: решено правильно или есть несущественные ошибки — 1 балл, допущены существенные ошибки, говорящие о непонимании данной темы или задача не решалась - 0 баллов. Шкала	дифференцированный зачет

						оценивания задач 2 и 3: задача решена правильно — 2 балла, решена правильно, но допущены незначительные ошибки при вычислении моментов сил - 1 балл, задача решена неправильно, допущены существенные ошибки, говорящие о непонимании данной темы, или не решалась - 0 баллов.	
6	4	Текущий контроль	Защита ИДЗ №2	1	5	Процедура проведения: студенту выдаются 3 короткие задачи по соответствующей теме для самостоятельного решения очно в аудитории. На выполнение дается 90 минут. После окончания решения задачи проверяются преподавателем. Шкала оценивания задачи № 1: задача решена правильно — 3 балла, решена правильно, но допущены незначительные ошибки при построении эпюр - 2 балла, задача решена неправильно, допущены существенные ошибки, говорящие о непонимании данной темы, или не решалась - 0 баллов. Шкала оценивания задач № 2, № 3: решение правильное или есть незначительные ошибки — 1 балл, допущены существенные ошибки, говорящие о непонимании данной темы или задача не решалась - 0 баллов.	дифференцированный зачет
7	4	Текущий контроль	Защита ИДЗ №3	1	5	Процедура проведения: студенту выдаются 3 короткие задачи по соответствующей теме для самостоятельного решения очно в аудитории. На выполнение дается 90 минут. После окончания решения задачи проверяются преподавателем. Шкала оценивания задачи № 1: задача решена правильно — 3 балла, решена правильно, но допущены незначительные ошибки при	дифференцированный зачет

						построении эпюр - 2 балла, задача решена неправильно, допущены существенные ошибки, говорящие о непонимании данной темы, или не решалась - 0 баллов. Шкала оценивания задач № 2, № 3: решение правильное или есть несущественные ошибки — 1 балл, допущены существенные ошибки, говорящие о непонимании данной темы или задача не решалась - 0 баллов.	
8	4	Промежуточная аттестация	Теоретические вопросы	-	5	Процедура проведения: Дифференцированный зачет проводится письменно по билетам. Время на выполнение задания – 0,3 академических часа. Билет состоит из теоретической и практической частей. Теоретическая часть включает 5 коротких теоретических вопроса. Шкала оценивания: правильный ответ на каждый теоретический вопрос — 1 балл, неправильный ответ — 0 баллов.	дифференцированный зачет
9	4	Промежуточная аттестация	Практическое задание	-	5	Процедура проведения: Дифференцированный зачет проводится письменно по билетам. Время на выполнение задания – 1,7 академических часа. Билет состоит из теоретической и практической частей. Практическая часть содержит 4 задачи. Шкала оценивания: правильное решение одной задачи — 2 балла, правильное решение двух задач — 3 балла, трех задач - 4 балла, четырех задач - 5 баллов, неверное решение задачи — 0 баллов.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Студент, систематично занимавшийся в семестре и имеющий перед экзаменом рейтинг более 60%, может получить оценку по итогам работы в семестре. Процедура	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>проведения: Дифференцированный зачёт проводится письменной форме. Время на выполнение задания – 2 академических часа. Билет состоит из теоретической и практической частей. Теоретическая часть включает 5 коротких теоретических вопроса; практическая часть содержит 4 задачи. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов.</p>	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-2	Знает: основные законы механики и способы расчёта на прочность деталей	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: методы механики для расчётов по стандартным методикам	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов конструкций			+	+			+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. Курс теоретической механики Т. 1 Учеб. для вузов для подготовки специалистов в области техники и технологии: В 8 т. В. И. Дронг, В. В. Дубинин, М. М. Ильин и др.; Под ред. К. С. Колесникова. - М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2000

б) дополнительная литература:

1. Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика [Текст] учебник для высш. техн. учеб. заведений Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Репр. воспр. изд. 1985 г. - М.: Альянс, 2013. - 574, [1] с.
2. Примеры решения задач по теоретической механике [Текст] учеб. пособие для студентов-заочников В. Г. Караваев, И. П. Осолотков, Н. Н. Ведерников и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 84, [2] с.
3. Черняев, Э. Ф. Сопротивление материалов Учеб. пособие ЮУрГУ, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 206,[1] с. ил.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009-

2. Реферативный журнал. Механика. 16. авт. указ. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНТИ, 2000-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 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. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 128, [1] с. ил. электрон. версия

[https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563493&dtype=F&etype=.](https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563493&dtype=F&etype=)

2. Кузьменко Б.П. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: учебное пособие / Б.П.Кузьменко, С.И.Шульженко – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 44 с. URL:

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000551017

3. Саврасова, Н.Р. Теоретическая механика. Статика: учебное пособие к практическим занятиям / Н.Р. Саврасова, С.В. Слепова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 177 с.

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000567386

4. 4. Введение в теоретическую механику. Учебное пособие./ Ю.Г. Прядко, В.Г. Караваев, И.П. Осолотков – Челябинск. Издательство ЮУрГУ, 2009 г. – 48 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 128, [1] с. ил. электрон. версия

[https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563493&dtype=F&etype=.](https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563493&dtype=F&etype=)

2. Кузьменко Б.П. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: учебное пособие / Б.П.Кузьменко, С.И.Шульженко – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 44 с. URL:

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000551017

3. Саврасова, Н.Р. Теоретическая механика. Статика: учебное пособие к практическим занятиям / Н.Р. Саврасова, С.В. Слепова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 177 с.

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000567386

4. 4. Введение в теоретическую механику. Учебное пособие./ Ю.Г. Прядко, В.Г. Караваев, И.П. Осолотков – Челябинск. Издательство ЮУрГУ, 2009 г. – 48 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная	Электронный	Прикладная механика. Контрольные тесты [Текст] : учеб. пособие / П.

	литература	каталог ЮУрГУ	Ермаков, О. П. Колосова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика динамика и прочность машин ; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000362386
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Кузьменко Б.П. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов учебное пособие / Б.П.Кузьменко, С.И.Шульженко – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 44 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000551017
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Саврасова, Н.Р. Теоретическая механика. Статика: учебное пособие к практическим занятиям / Н.Р. Саврасова, С.В. Слепова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 177 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000567386
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Порошин В.Б. Начинаем учить сопромат. Введение в курс сопротивления материалов : учеб. пособие – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 100 с. http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000414710
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Порошин В.Б. Расчеты на прочность – это просто!: учеб. пособие – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. – 44с. http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000305366
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. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 128, [1] с. ил. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563493&dtype=FullText
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов Учеб. для вузов. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 592 с. https://e.lanbook.com/book/106484
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дронг В. И., Дубинин В. В., Ильин М. М., Колесников К. С., Космодемьянский В. А., Назаренко Б. П., Панкратов А. А., Русанов П. П., Саратов Ю. С., Степанчук Ю. М., Тушева Г. М., Шкапов П. М. Издательство МГТУ им. Баумана. 2017, 580 с. https://e.lanbook.com/book/250205

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(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
Лекции	271 (3)	Компьютер, проектор, микрофон, видеочкамера, Microsoft-Office
Практические занятия и семинары	319 (2)	Компьютер, проектор, микрофон, видеочкамера, Microsoft PowerPoint

Лекции	204 (3г)	Компьютер, проектор, микрофон, видеокамера, Microsoft PowerPoint
Практические занятия и семинары	130 (3)	Компьютер, проектор, микрофон, видеокамера, Microsoft PowerPoint