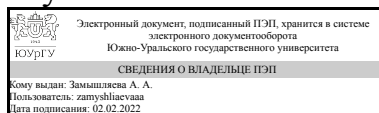


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



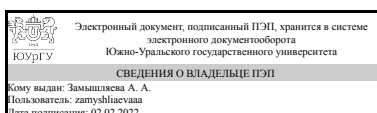
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.24.02 Применение системы ANSYS к моделированию физических процессов  
**для направления** 02.03.01 Математика и компьютерные науки  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Компьютерное моделирование в инженерном и технологическом проектировании  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Прикладная математика и программирование

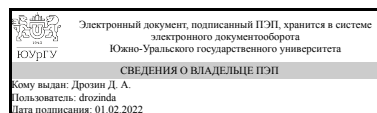
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

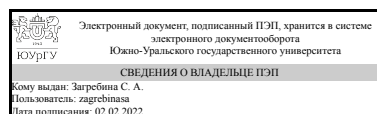
Разработчик программы,  
к.экон.н., доцент



Д. А. Дрозин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний в области решения инженерных задач и приобретение умения и навыков расчета инженерных конструкций в программном комплексе Ansys . Задачи. 1. Изучение основных положений метода конечных элементов в Ansys. 2. Изучение практического применения метода конечных элементов в программном комплексе Ansys.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе студенты познакомятся с теоретическими основами метода конечных элементов, который лежит в основе расчетов инженерных конструкций. Научатся проводить расчеты консольной балки, балочных конструкций, ферм и проводить расчет температурных напряжений с использованием программного комплекса Ansys.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| ПК-2 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий | Знает: принципы математического моделирования физических процессов и технических систем применительно к программе ANSYS<br>Имеет практический опыт: работы с программным комплексом ANSYS для решения задач математического моделирования физических процессов |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана   | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нейроматематика,<br>Практикум по основам компьютерного моделирования,<br>Введение в компьютерный анализ и интерпретация данных,<br>Основы компьютерного моделирования,<br>Вычислительная геометрия в инженерном проектировании,<br>Теория оптимизации,<br>Искусственный интеллект и нейронные сети,<br>САПР технологических процессов,<br>Анализ и обработка больших массивов данных,<br>Методы и средства научной визуализации,<br>Программирование на языке Java,<br>Вычислительная математика,<br>Офисные приложения и технологии,<br>Дискретная оптимизация,<br>Web-программирование, | Не предусмотрены                            |

|   |  |
|---|--|
| Современные технологии разработки программного обеспечения,<br>Практикум по интерактивным графическим системам,<br>Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр) |  |
|---|--|

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

| Дисциплина                                      | Требования  |
|---|---|
| Искусственный интеллект и нейронные сети        | Знает: характеристики, топологию, назначение и области применения наиболее распространенных искусственных нейронных сетей Умеет: программно реализовать ИНС с любой топологией, использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта Имеет практический опыт: построения и использования нейронных сетей с помощью современных программных средств, применения методов проектирования и производства программного продукта, принципов построения, структуры и приемов работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта               |
| Практикум по интерактивным графическим системам | Знает: Умеет: применять интерактивную графику в информационных системах Имеет практический опыт: работы с инструментальными средствами компьютерной графики   |
| САПР технологических процессов                  | Знает: основные понятия процесса проектирования, структуру и классификацию САПР Умеет: использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке компонентов, использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке компонентов Имеет практический опыт: проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, практическими навыками работы с САПР для решения задачи проектирования, проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, практическими навыками работы с САПР для решения задачи проектирования |
| Анализ и обработка больших массивов данных      | Знает: основные элементы процесса анализа   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>больших данных, основные подходы к обработке больших массивов данных Умеет: визуализировать имеющиеся данные, отбрасывать несущественную информацию, структурировать информацию в рамках поставленной задачи Имеет практический опыт: использования современных высоконагруженных систем хранения и обработки больших данных</p>  |
| Нейроматематика                                      | <p>Знает: Умеет: применять базовые методы математических и естественных наук, программирования и информационных технологий для решения задач с помощью нейронных сетей , использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта Имеет практический опыт: использования существующих прикладных систем, основанных на применении нейронных сетей, применения методов проектирования и производства программного продукта, принципов построения, структуры и приемов работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта</p> |
| Дискретная оптимизация                               | <p>Знает: основные понятия дискретной оптимизации Умеет: применять минимаксные теоремы дискретной оптимизации Имеет практический опыт: применения типовых алгоритмов дискретной оптимизации</p>  |
| Вычислительная геометрия в инженерном проектировании | <p>Знает: современные методы построения алгоритмов вычислительной геометрии Умеет: Имеет практический опыт: использования современных методов построения алгоритмов вычислительной геометрии</p>   |
| Теория оптимизации                                   | <p>Знает: основы построения оптимизационных задач и алгоритмы их решения Умеет: использовать методы оптимизации в математическом моделировании Имеет практический опыт: навыками решения практических задач с использованием базовых методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий</p>  |
| Основы компьютерного моделирования                   | <p>Знает: основные понятия и методы компьютерного моделирования динамических систем Умеет: применять методы компьютерного моделирования динамических систем Имеет практический опыт: реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения динамических систем.</p>  |
| Методы и средства научной визуализации               | <p>Знает: базовые принципы визуализации, особенности постановок задач, возникающих в</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | разных предметных областях Умеет: Имеет практический опыт: применения современных средств визуализации для решения ряда актуальных прикладных задач  |
| Программирование на языке Java                             | Знает: синтаксис, базовые классы библиотеки языка Java, возможности языка и области применения Java –приложений; основные пакеты и классы языка Java Умеет: создавать классы на языке Java для решения типовых задач по принципам объектно-ориентированного программирования, разрабатывать приложения с графическим интерфейсом Имеет практический опыт: применения инструментальных средств для разработки приложений, библиотек и пакетов программ на языке программирования Java в научной и практической деятельности, использования базовых методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий для разработки приложений |
| Офисные приложения и технологии                            | Знает: основные методы использования информационных технологий Умеет: работать с современными информационными технологиями Имеет практический опыт: использования современных информационных технологий  |
| Практикум по основам компьютерного моделирования           | Знает: Умеет: моделировать компьютерные изображения в пакете Math Works-MATLAB Имеет практический опыт: использовать средства моделирования компьютерных изображений в пакете Math Works-MATLAB  |
| Вычислительная математика                                  | Знает: существующие стандартные пакеты прикладных программ Умеет: применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов Имеет практический опыт: использования методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий  |
| Современные технологии разработки программного обеспечения | Знает: основные технологии разработки программного обеспечения, современные технологии и методы программирования Умеет: работать с основными технологиями разработки программного обеспечения, формировать требования, спецификацию и структуру программы при решении прикладных задач, оценивать результаты тестирования, локализовать ошибки в коде Имеет практический опыт: использования основных технологий разработки программного обеспечения, использования современных CASE-средств, применяемых при проектировании, тестировании и командной разработке  |
| Введение в компьютерный анализ и                           | Знает: Умеет: формулировать цели личностного   |

|  |  |
|--|--|
| интерпретация данных   | и профессионального развития и определять условия их достижения Имеет практический опыт: использования базовых методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий, планирования самостоятельной работы и собственной деятельности  |
| Web-программирование   | Знает: базисные языки программирования, применяемые при разработке WEB приложений<br>Умеет: создавать программное обеспечение, основанное на web-интерфейсе Имеет практический опыт: использования программных средств, применяемых при создании web-приложений, применения методов проектирования и производства web-приложений, принципов построения, структуры и приемов работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта  |
| Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр) | Знает: Умеет: анализировать и систематизировать полученную информацию, выбирать приёмы и методы её обработки, прогнозировать и принимать обоснованные социально-экономические решения; грамотно планировать распределение финансов в различных областях жизнедеятельности Имеет практический опыт: применения методов проектирования и производства программного продукта, принципов построения, структуры и приемов работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта, использования базовых методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий, применения основных методов обработки информации для решения практических задач, самостоятельного принятия обоснованных экономических решений в профессиональной деятельности, использования необходимой информации из текстов профессиональной направленности, определения и решения круга задач в рамках поставленной цели |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------|-------------|------------------------------------|
|                    |             | Номер семестра                     |
|                    |             | 8                                  |

|  |      |         |
|--|------|---------|
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 144  | 144     |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 72   | 72      |
| Лекции (Л)   | 24   | 24      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 24   | 24      |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 24   | 24      |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 61,5 | 61,5    |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0    |         |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                      | 3,5  | 3.5     |
| Подготовка к лекциям   | 58   | 58      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5 | 10,5    |
| 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         | Основные положения метода конечных элементов в Ansys                            | 16  | 8  | 8  | 0  |
| 2         | Практическое применение метода конечных элементов в программном комплексе Ansys | 56  | 16 | 16 | 24 |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия  | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1        | 1         | Роль вычислительных методов в расчетах на прочность. Элементы матричной алгебры. Матричная форма записи основных соотношений теории упругости.   | 2            |
| 2        | 1         | Область применения метода конечных элементов. Основные этапы практической реализации. Типы конечных элементов. Стержневой элемент.   | 2            |
| 3        | 1         | Балочный элемент. Функции формы конечных элементов и матрица жесткости. Линейный плоский треугольный элемент. Квадратичный треугольный элемент. Линейный четырехугольный элемент. Преобразование нагрузки. | 2            |
| 4        | 1         | Пластины и оболочки. Основные соотношения теории пластин и оболочек. Основные положения теории тонких пластин. Основные положения теории толстых пластин. Конечные элементы для пластин и оболочек.        | 2            |
| 5        | 2         | Основные части комплекса Ansys и их назначения. Предварительная подготовка вход в программу. Основные стадии решения задач.  | 2            |
| 6        | 2         | Основные типы и имена элементов. Основные команды пакетного и интерактивного режимов. Построение модели. Построение сетки.   | 2            |
| 7        | 2         | Приложение нагрузок и получение решения. Обработка, печать и сохранение результатов.   | 2            |
| 8        | 2         | Стержневые и балочные конструкции. Консольная балка. Плоский изгиб балки.  | 2            |
| 9        | 2         | Определения реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы. Расчет составных рам. Определение реакций опор и внутренних связей составной конструкции.  | 2            |
| 10       | 2         | Кручение стержней. Кривые стержни. Начальные деформации.   | 2            |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 11 | 2 | Температурные напряжения. Плоские задачи. Статический анализ уголкового кронштейна.                             | 2 |
| 12 | 2 | Пространственные задачи. Толстостенный цилиндр под внутренним давлением. Статический анализ изогнутого стержня. | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                          | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 1         | Матричная форма записи основных соотношений теории упругости.                                | 2            |
| 2         | 1         | Основные этапы практической реализации. Стержневой элемент.                                  | 2            |
| 3         | 1         | Балочный элемент. Преобразование нагрузок.   | 2            |
| 4         | 1         | Пластины и оболочки. Конечные элементы для пластин и оболочек.                               | 2            |
| 5         | 2         | Основные части комплекса Ansys и их назначения. Предварительная подготовка вход в программу. | 2            |
| 6         | 2         | Построение модели. Построение сетки.   | 2            |
| 7         | 2         | Приложение нагрузок и получение решения. Обработка, печать и сохранение результатов.         | 2            |
| 8         | 2         | Стержневые и балочные конструкции. Консольная балка.   | 2            |
| 9         | 2         | Определения реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы. Расчет составных рам.            | 2            |
| 10        | 2         | Кривые стержни.  | 2            |
| 11        | 2         | Температурные напряжения.  | 2            |
| 12        | 2         | Толстостенный цилиндр под внутренним давлением.  | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1-2       | 2         | Построение 3D модели с использованием примитивов        | 4            |
| 3-4       | 2         | Рассчитать нагрузки консольной балки                    | 4            |
| 5-6       | 2         | Рассчитать нагрузки балочные конструкции                | 4            |
| 7-8       | 2         | Расчет реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы   | 4            |
| 9-10      | 2         | Расчет кривых стержней                                  | 4            |
| 11-12     | 2         | Расчет температурного напряжения                        | 4            |

## 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 промежуточной аттестации | Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90112">https://e.lanbook.com/book/90112</a> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 8       | 3,5          |



|                      |   |   |    |
|----------------------|---|---|----|
|                      | Басов, К. А. Графический интерфейс комплекса ANSYS : руководство / К. А. Басов. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 248 с. — ISBN 5-94074-074-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1290">https://e.lanbook.com/book/1290</a> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.   |   |    |
| Подготовка к лекциям | Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90112">https://e.lanbook.com/book/90112</a> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.<br>Басов, К. А. Графический интерфейс комплекса ANSYS : руководство / К. А. Басов. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 248 с. — ISBN 5-94074-074-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1290">https://e.lanbook.com/book/1290</a> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 8 | 58 |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-<br>мestr | Вид<br>контроля  | Название<br>контрольного<br>мероприятия          | Вес | Макс.<br>балл | Порядок начисления баллов   | Учи-<br>тыва-<br>ется в<br>ПА |
|------|--------------|------------------|--|-----|---------------|---|-------------------------------|
| 1    | 8            | Текущий контроль | Построение 3D модели с использованием примитивов | 20  | 1             | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов. | экзамен                       |
| 2    | 8            | Текущий контроль | Рассчитать нагрузки консольной балки             | 20  | 1             | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов. | экзамен                       |
| 3    | 8            | Текущий контроль | Рассчитать нагрузки балочные конструкции         | 20  | 1             | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов. | экзамен                       |
| 4    | 8            | Текущий контроль | Расчет реакций опор и усилий в                   | 20  | 1             | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с   | экзамен                       |

|   |   |                          |                                  |    |   |   |         |
|---|---|--------------------------|----------------------------------|----|---|---|---------|
|   |   |                          | стержнях плоской фермы           |    |   | требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.   |         |
| 5 | 8 | Текущий контроль         | Расчет кривых стержней           | 20 | 1 | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.           | экзамен |
| 6 | 8 | Текущий контроль         | Расчет температурного напряжения | 20 | 1 | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.           | экзамен |
| 7 | 8 | Промежуточная аттестация | Ответ по билету                  | -  | 3 | Если вопрос раскрыт полностью - 1 балл.<br>Если вопрос раскрыт, но не полностью - 0.5 балла.<br>Если вопрос не раскрыт - 0 баллов | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| экзамен                      | Контрольное мероприятие промежуточной аттестации является обязательным и проводится в смешанной форме - письменно-устной. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса. На подготовку выделяется 1 час, после чего студент сдает работу в письменном виде. Затем проводится собеседование. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения   | № КМ |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|
|             |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-2        | Знает: принципы математического моделирования физических процессов и технических систем применительно к программе ANSYS             |      | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: работы с программным комплексом ANSYS для решения задач математического моделирования физических процессов | +    | + | + | + | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические требования к оформлению отчетов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические требования к оформлению отчетов

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание   |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90112">https://e.lanbook.com/book/90112</a> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.   |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Басов, К. А. Графический интерфейс комплекса ANSYS : руководство / К. А. Басов. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 248 с. — ISBN 5-94074-074-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1290">https://e.lanbook.com/book/1290</a> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  |
| 3 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Банщикова, И. А. Комплекс ANSYS: анализ устойчивости конструкций : учебное пособие / И. А. Банщикова, М. А. Леган, К. А. Матвеев. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-3383-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118128">https://e.lanbook.com/book/118128</a> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. 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:

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 | 332<br>(36) | Компьютеры, проектор, доска  |

|                      |             |                             |
|----------------------|-------------|-----------------------------|
| Лекции               | 332<br>(36) | Компьютеры, проектор, доска |
| Лабораторные занятия | 332<br>(36) | Компьютеры, проектор, доска |