

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИФФВТ

от 16 июня 2020 г. протокол № 11/02-19-10

Председатель \_\_\_\_\_ (Хусайнов А.Ш.)

*(подпись, расшифровка подписи)*



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

|             |  |
|-------------|--|
| Дисциплина: | <b>«Современные компьютерные технологии в инженерных расчетах»</b> |
| Факультет   | <b>Инженерно-физический факультет высоких технологий (ИФФВТ)</b>   |
| Кафедра     | <b>Кафедра Физического материаловедения (ФМ)</b>                   |
| Курс        | <b>1</b>   |

Направление (специальность): **27.03.02 Управление качеством**

*(код направления (специальности), полное наименование)*

Направленность (профиль/специализация) **Управление качеством в производственно-технологических комплексах**

*полное наименование*

Форма обучения **очная**

*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ:

« 1 » сентября 2020 г.

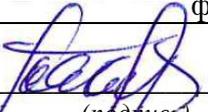
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

| ФИО        | Кафедра | Должность, ученая степень, звание |
|------------|---------|-----------------------------------|
| Рыбин В.В. | ФМ      | Доцент, к.ф.-м.н.                 |

| СОГЛАСОВАНО   | СОГЛАСОВАНО   |
|---|---|
| Заведующий кафедрой,<br>реализующей дисциплину (кафедра ФМ)   | Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра ИФ)  |
| <br>_____ /В.Н. Голованов/<br><i>(подпись)</i> <i>(ФИО)</i><br>«13» __ июня __ 2020 г. | <br>_____ / С.Б. Бакланов /<br><i>(подпись)</i> <i>(ФИО)</i><br>«13» __ июня __ 2020 г. |



|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

- формирование системы знаний об основных видах прикладного программного обеспечения, используемого при решении задач компьютерного проектирования деталей и объектов технических систем;
- выработка знаний и навыков, необходимых студентам для практического использования средств компьютерной графики при конструировании изделий и средств оснащения технологических процессов.

### Задачи освоения дисциплины:

Задачей освоения дисциплины является изучение основных математических методов, применяемых при решении инженерных задач и приобретение навыков разработки алгоритмов реализации соответствующих методов с применением математической системы MatLab.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные компьютерные технологии в инженерных расчетах» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1 дисциплин цикла подготовки бакалавров по направлению **27.03.02. «Управление качеством»**.

В рамках данной дисциплины рассматриваются основные приемы и методы построения двух- и трехмерных изображений в системах компьютерного проектирования.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении «Геометрии» и «Черчения» в средней общеобразовательной школе, а также дисциплин «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика».

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- знание базовых понятий и определений в области элементарной геометрии;
- способность изображать пространственные объекты на плоскости;
- умение строить различные виды изображений пространственных форм.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- Инженерная графика
- Физические основы обеспечения качества
- Физические свойства материалов
- Производственные технологии в управлении качеством
- Материаловедение
- Технология конструкционных материалов
- Проектная деятельность
- Численные методы и математическое моделирование
- Основы составления технической документации
- Технология разработки стандартов и нормативных документов
- Информационное обеспечение, базы данных
- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
- Основы надежности технических систем
- Основы статистического контроля
- Современные финансовые инструменты социального предпринимательства
- Современные финансовые инструменты технологического предпринимательства
- Статистические методы в управлении качеством
- Информационные технологии в управлении качеством и защита информации
- Преддипломная практика

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование реализуемой компетенции   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций  |
|--|---|
| ОПК-3<br>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:<br>основные математические методы, применяемые при решении задач профессиональной деятельности и возможности реализующих их функций в системах математического программирования MatLab и MathCad<br><br>Уметь:<br>решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.<br><br>Владеть:<br>основными прикладными программными средствами и информационных технологий, применяемых в сфере профессиональной деятельности. |
| ОПК-4<br>способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности   | Знать:<br>программные средства для проведения инженерных расчетов в профессиональной деятельности.<br><br>Уметь:<br>Использовать программные средства при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.<br><br>Владеть:<br>методами работы в программных комплексах для компьютерного конструирования.  |
| ПК-3<br>способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач  | Знать:<br>Назначение и характеристики прикладных программных продуктов, используемых при проведении инженерных расчетов<br><br>Уметь:<br>Использовать наиболее распространенное программ-   |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

|  |   |
|--|---|
|  | ное обеспечение для выполнения типовых инженерных расчетов.<br><br>Владеть:<br>назначением и возможными областями применения прикладных программных продуктов для выполнения инженерных расчетов. |
|--|---|

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 2 ЗЕ

4.2. По видам учебной работы (в часах): 108

| Вид учебной работы  | Количество часов (форма обучения – очная) |                              |          |
|---|---|------------------------------|----------|
|   | Всего по плану                            | в т.ч. по семестрам          |          |
|   |   | 1                            | 2-8      |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем  | 36  | 36                           | –        |
| Аудиторные занятия:   |   |                              | –        |
| • лекции  |   |                              | –        |
| • практические и семинарские занятия  |   |                              | –        |
| • лабораторные работы (лабораторный практикум)  | 36  | 36                           | –        |
| Самостоятельная работа  | 36  | 36                           | –        |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов) | Тестирование<br>Устный опрос              | Тестирование<br>Устный опрос | –        |
| Курсовая работа   | -   | -                            | –        |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)  | Зачет                                     | Зачет                        | –        |
| <b>Всего часов по дисциплине</b>  | <b>72</b>                                 | <b>72</b>                    | <b>–</b> |

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

| Название разделов и тем   | Всего | Виды учебных занятий |                                |                     |                                      |                        | Форма текущего контроля знаний |
|---|-------|----------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|   |       | Аудиторные занятия   |                                |                     | в т.ч. занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа |                                |
|   |       | лекции               | практические занятия, семинары | лабораторные работы |                                      |                        |                                |
| Тема 1. Классические алгоритмы решения инженерных задач численными методами | 12    | -                    |                                | 6                   | -                                    | 6                      | Тестирование<br>Устный         |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

|   |           |   |  |           |   |           |                              |
|---|-----------|---|--|-----------|---|-----------|------------------------------|
|   |           |   |  |           |   |           | опрос                        |
| Тема 2. Основы работы с MathCad                                   | 12        | - |  | 6         | - | 6         | Тестирование<br>Устный опрос |
| Тема 3. Основы работы с MATLAB                                    | 12        | - |  | 6         | - | 6         | Тестирование<br>Устный опрос |
| Тема 4. Символьные вычисления в MATLAB                            | 12        | - |  | 6         | - | 6         | Тестирование<br>Устный опрос |
| Тема 5. Решение задач оптимизации в MATLAB                        | 12        | - |  | 6         | - | 6         | Тестирование<br>Устный опрос |
| Тема 6. Проектирование и моделирование систем управления в MATLAB | 12        | - |  | 6         | - | 6         | Тестирование<br>Устный опрос |
| <b>ИТОГО:</b>   | <b>72</b> |   |  | <b>36</b> |   | <b>36</b> |                              |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

**Тема 1.** Классические алгоритмы решения инженерных задач численными методами  
Численное решение нелинейных уравнений; численное интегрирование; численное дифференцирование; численное решение дифференциальных уравнений; методы численного решения систем линейных уравнений; методы численного решения нелинейных уравнений; методы численного решения дифференциальных уравнений; регрессионный анализ; методы сортировки массивов данных.

### Тема 2. Основы работы с MathCad

Численное и аналитическое решение нелинейных уравнений в MathCad; численное и аналитическое интегрирование в MathCad; численное и аналитическое дифференцирование в MathCad; регрессионный анализ в MathCad; решение оптимизационных задач в MathCad.

### Тема 3. Основы работы с MATLAB

Операции строчного редактирования: команды управления окном; MATLAB в режиме прямых вычислений; перенос строки в сессии. Основные объекты MATLAB: понятие о математическом выражении; действительные и комплексные числа; форматы чисел; константы и системные переменные; текстовые комментарии; переменные и присваивание им значений; уничтожение определений переменных; операторы и функции; применение оператора : (двоеточие); функции пользователя; сообщения об ошибках и исправление ошибок. Формирование векторов и матриц: особенности задания векторов и матриц; объединение малых матриц в большую; удаление столбцов и строк матриц. Операции с рабо-

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

чей областью и текстом сессии: дефрагментация рабочей области; сохранение рабочей области сессии; ведение дневника; загрузка рабочей области сессии; работа с редактором/отладчиком М-файлов; файлы-сценарии и файлы-функции; панель инструментов редактора/отладчика; работа с точками останова; завершение вычислений и работы с системой

#### **Тема 4. Символьные вычисления в MATLAB**

Работа с числами, объектами и переменными: задание символьных переменных; функция создания символьных переменных `sym`; функция создания группы символьных объектов `syms`; функция создания списка символьных переменных `findsum`; работа с обычными числами; работа с комплексными числами; математические выражения и функции; матрицы с символьными элементами; вывод и преобразования символьных выражений. Символьные операции с матрицами: задание или извлечение диагональных элементов матриц; формирование верхней треугольной матрицы; формирование нижней треугольной матрицы; обращение матрицы; вычисление детерминанта и ранга матрицы; приведение матриц к треугольным формам; нуль-пространство матрицы; вычисление собственных значений и векторов матриц; сингулярное разложение матриц — `svd`; вычисление канонической формы Жордана; вычисление характеристического полинома матриц — `poly`; вычисление матричного экспоненциала. Символьные операции математического анализа: вычисления производных; вычисления интегралов; вычисление пределов; разложение выражения в ряд Тейлора; вычисления матрицы Якоби; вычисление сумм рядов; решение алгебраических уравнений; решение дифференциальных уравнений.

#### **Тема 5. Решение задач оптимизации в MATLAB**

Пакет оптимизации `OptimizationToolbox`: назначение и возможности пакета; применяемые алгоритмы; общая формулировка задачи параметрической оптимизации; безусловная оптимизация; ньютоновские алгоритмы; алгоритмы Ньютона—Гаусса и Левенберга—Марквардта; минимизация при наличии ограничений; многокритериальная оптимизация; алгоритмы большой размерности. Решение задач оптимизации: функции пакета `OptimizationToolbox`; решение задач максимизации; приведение ограничений-неравенств к стандартному виду; введение дополнительных аргументов; многомерная минимизация с ограничениями; скалярная нелинейная минимизация с ограничениями; решение задачи нелинейного программирования; решение минимаксных задач; поиск минимума без ограничений симплексным методом; полубесконечная минимизация с ограничениями. Решение типовых оптимизационных задач: решение задачи линейного программирования; решение задачи квадратичного программирования; минимизация без ограничений; минимизация с ограничениями — нелинейными неравенствами; минимизация с ограничениями на диапазоны изменения переменных; использование вектора-градиента, аналитически задаваемого пользователем; задача достижения цели. Решение минимизационных задач высокой размерности: решение системы нелинейных уравнений с заданием якобиана; решение системы нелинейных уравнений с представлением оценки якобиана в виде разреженной матрицы; нелинейный МНК с вычислением оценок всех элементов якобиана; минимизация нелинейной функции с использованием градиента и гессиана; нелинейная минимизация с ограничениями в виде линейных равенств; квадратичное программирование с ограничениями на диапазоны изменений переменных; решение задачи линейного программирования.

#### **Тема 6. Проектирование и моделирование систем управления в MATLAB**

Пакет `ControlSystemToolbox`: назначение пакета `ControlSystem`; классы вычислительных объектов пакета; общая характеристика функций пакета. Работа со средствами графиче-

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

ского интерфейса: вызов графического интерфейса; загрузка моделей; работа с редактором свойств; установки графического интерфейса; работа с окном rtool; коррекция системы; дополнительные возможности графического интерфейса. Работа с пакетом ControlSystem в командном режиме: создание моделей стационарных систем; получение информации об отдельных характеристиках модели; преобразование моделей; «арифметические» операции с моделями; модели для переменных состояния; Модели динамики; моделирование временного отклика систем; создание и представление временных задержек; моделирование частотного отклика систем; композиция систем; редукция порядка модели; традиционное проектирование систем; аналитическое конструирование регуляторов; решение матричных уравнений.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

**Тема 1.** Классические алгоритмы решения инженерных задач численными методами

Лабораторная работа №1 Численное интегрирование

Лабораторная работа №2 Численное решение дифференциальных уравнений

**Тема 2.** Основы работы с MathCad

Лабораторная работа №3 Численное и аналитическое решение систем уравнений в MathCad

Лабораторная работа №4 Решение оптимизационных задач в MathCad

**Тема 3.** Основы работы с MATLAB

**Лабораторная работа №5** Основы работы с MatLab и Simulink

**Лабораторная работа №6** Разработка М-файлов и пользовательских функций

**Тема 4.** Символьные вычисления в MATLAB

Лабораторная работа №7 Символьные операции с матрицами

Лабораторная работа №8 Символьные операции математического анализа

**Тема 5.** Решение задач оптимизации в MATLAB

Лабораторная работа №9 Решение задачи линейного программирования

Лабораторная работа №10 Решение задачи квадратичного программирования

Лабораторная работа №11 Нелинейный МНК с вычислением оценок всех элементов якобиана

**Тема 6.** Проектирование и моделирование систем управления в MATLAB

Лабораторная работа №12 Изучение графического интерфейса пакета

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

ControlSystemToolbox

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Алгоритмы численного решения нелинейных уравнений.
2. Алгоритмы численного интегрирования.
3. Алгоритмы численного решения дифференциальных уравнений
4. Алгоритмы и методы численного решения систем линейных уравнений.
5. Алгоритмы и методы численного решения нелинейных уравнений.
6. Регрессионный анализ.
7. Алгоритмы сортировки массивов данных
8. Численное и аналитическое решение нелинейных уравнений в MathCad.
9. Регрессионный анализ в MathCad.
10. Решение оптимизационных задач в MathCad.
11. Понятие о математическом выражении в MatLab.
12. Действительные и комплексные числа.
13. Форматы чисел; константы и системные переменные.
14. Текстовые комментарии, переменные и присваивание им значений.
15. Уничтожение определений переменных.
16. Операторы и функции; применение оператора «:» (двоеточие).
17. Функции пользователя, сообщения об ошибках и исправление ошибок.
18. Особенности задания векторов и матриц.
19. Объединение малых матриц в большую, удаление столбцов и строк матриц.
20. Операции с рабочей областью и текстом сессии.
21. Файлы-сценарии и файлы-функции.
22. Задание символьных переменных.
23. Создания группы символьных объектов
24. Создания списка символьных переменных.
25. Работа с обычными и комплексными числами.
26. Матрицы с символьными элементами.
27. Вывод и преобразования символьных выражений.
28. Задание или извлечение диагональных элементов матриц.
29. Формирование верхней треугольной матрицы.
30. Формирование нижней треугольной матрицы.
31. Обращение матрицы.
32. Вычисление детерминанта и ранга матрицы.
33. Вычисление собственных значений и векторов матриц
34. Сингулярное разложение матриц.
35. Вычисление характеристического полинома матриц.
36. Вычисление матричного экспоненциала.
37. Символьное вычисление производных и интегралов.
38. Символьное вычисление пределов
39. Разложение выражения в ряд Тейлора
40. Символьное вычисление матрицы Якоби.

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

41. Решение дифференциальных уравнений
42. Преобразование Фурье. (
43. Преобразование Лапласа.
44. Пакет оптимизации OptimizationToolbox: назначение и возможности пакета.
45. Общая формулировка задачи параметрической оптимизации.
46. Безусловная оптимизация.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения **очная**

| Название разделов и тем   | Вид самостоятельной работы<br>( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> ) | Объем в часах | Форма контроля<br>( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> ) |
|---|---|---------------|---|
| Тема 1. Классические алгоритмы решения инженерных задач численными методами | Проработка учебного материала, подготовка к выполнению лабораторных работ, разбор примеров  | 12            | Выполнение лабораторной работы, тестирование.                       |
| Тема 2. Основы работы с MathCad   | Проработка учебного материала, подготовка к выполнению лабораторных работ, разбор примеров  | 12            | Выполнение лабораторной работы, тестирование.                       |
| Тема 3. Основы работы с MATLAB  | Проработка учебного материала, подготовка к выполнению лабораторных работ, разбор примеров  | 12            | Выполнение лабораторной работы, тестирование..                      |
| Тема 4. Символьные вычисления в MATLAB                                      | Проработка учебного материала, подготовка к выполнению лабораторных работ, разбор примеров  | 12            | Выполнение лабораторной работы, тестирование.                       |
| Тема 5. Решение задач оптимизации в MATLAB                                  | Проработка учебного материала, подготовка к выполнению лабораторных работ, разбор примеров  | 12            | Выполнение лабораторной работы, тестирование.                       |
| Тема 6. Проектирование и моделирование систем управления в MATLAB           | Проработка учебного материала, подготовка к выполнению лабораторных работ, разбор примеров  | 12            | Выполнение лабораторной работы, тестирование.                       |

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

**Основная:**



|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

3. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2020].

4. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2020]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

5. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2020]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

6. **Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

7. **Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

8. **Профессиональные информационные ресурсы:**

8.1. CadInstructor – обучающий центр. Режим доступа: <https://cadinstructor.org>.

Согласовано:

*зам. нач. УИТИТ*  
Должность сотрудника УИТИТ

*Ключкова АВ*  
ФИО

*[Подпись]*  
подпись

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

ППС с обучающимися с ВОЗ и инвалидами предусматривает в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных особенностей

Разработчик



подпись

\_\_\_\_\_  
доцент, Рыбин Владислав Витальевич

должность, ФИО