


|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |



**УТВЕРЖДЕНО**

решением Ученого совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий  
от «18» мая 2021 г., протокол № 4/21

Председатель

/ М.А. Волков  
«18» мая 2021 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

|            |   |
|------------|---|
| Дисциплина | Автоматизированные системы инженерного анализа      |
| Факультет  | Математики, информационных и авиационных технологий |
| Кафедра    | Математического моделирования технических систем    |
| Курс       | 3   |

Направление (специальность) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) Автоматизированное управление жизненным циклом продукции

*полное наименование*

Форма обучения: очная, заочная

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ:

«01» сентября 2021 г.

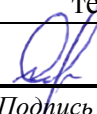
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1/24-25 от 30.08.2024 г.


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

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

Сведения о разработчиках:

| ФИО                        | Кафедра | Должность,<br>ученая степень, звание |
|----------------------------|---------|--------------------------------------|
| Ефременков Иван Валерьевич | ММТС    | Старший преподаватель                |

|   |  |
|---|--|
| <b>СОГЛАСОВАНО</b>  |  |
| Заведующий выпускающей кафедрой<br>математического моделирования<br>технических систем          |  |
| <br>Подпись | /Санников И.А./<br>ФИО<br>«18» мая 2021 г. |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цели освоения дисциплины:** Получение теоретических знаний и практических умений и навыков в области автоматизированного инженерного анализа авиационной техники.

**Задачи освоения дисциплины:**

- 1) Изучение особенностей конечно-элементного анализа изделий авиационной техники с помощью автоматизированных систем инженерного анализа
- 2) Получение навыков оптимизации технологических процессов предприятия с помощью автоматизированных систем инженерного анализа.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:


Дисциплина относится к вариативной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Дисциплина «Автоматизированные системы инженерного анализа» изучается в 8 семестре. Для ее изучения нужны следующие общекультурные компетенции:

1. Способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выборе пути ее достижения, владением культуры мышления;
2. Способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
3. Способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
4. Способность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков.

Полученные в ходе освоения дисциплины профессиональные компетенции будут использоваться в профессиональной деятельности, а также теоретические и практические знания и навыки далее используются при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

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

| Код и наименование реализуемой компетенции  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций  |
|---|---|
| ОПК – 3 (Способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности) | <p><b>Знать:</b><br/>Основные положения и принципы разработки и подготовки математических моделей.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Осуществлять постановку задачи и задавать граничные условия для поиска решения на основе разработанных математических моделей.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Средствами описания законов и методов естественных наук для подготовки математических моделей исследуемых процессов</p> |
| ПК – 2 (Способностью  | <b>Знать:</b>   |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |


|   |  |
|---|--|
| <p>выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий)</p> | <p>Методы инженерных расчётов деталей и конструкций изделий летательных аппаратов с использованием прикладных инструментов</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Использовать современные системы трехмерного математического моделирования при изготовлении изделий авиационной техники</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Навыками работы в прикладных программах инженерных расчётов деталей и конструкций изделий летательных аппаратов</p> |
|---|--|

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 144

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

| Вид учебной работы   | Количество часов (форма обучения <u>очная</u> ) |                     |   |    |
|--|---|---------------------|---|----|
|  | Всего по плану                                  | В т.ч. по семестрам |   |    |
|  |   | 6                   | 7 | 8  |
| 1  | 2   | 3                   | 4 | 5  |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 54  |                     |   | 54 |
| Аудиторные занятия:  |   |                     |   |    |
| лекции   | 18  |                     |   | 18 |
| Семинары и практические занятия                                    |   |                     |   |    |
| Лабораторные работы, практикумы                                    | 36  |                     |   | 36 |
| Самостоятельная работа   | 54  |                     |   | 54 |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной          | 36  |                     |   | 36 |


|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

|  |         |  |  |         |
|--|---------|--|--|---------|
| работы:<br>тестирование,<br>контр. работа,<br>коллоквиум, реферати<br>др. (не менее 2 видов) |         |  |  |         |
| Курсовая работа  |         |  |  |         |
| Виды<br>промежуточной<br>аттестации (экзамен,<br>зачет)                                      | экзамен |  |  | экзамен |
| Всего часов по<br>дисциплине   | 144     |  |  | 144     |

| Вид учебной работы   | Количество часов (форма обучения _____ заочное _____) |                     |   |       |
|--|---|---------------------|---|-------|
|  | Всего по<br>плану                                     | В т.ч. по семестрам |   |       |
|  |   | 6                   | 7 | 8     |
| 1  | 2   | 3                   | 4 | 5     |
| Контактная работа<br>обучающихся с<br>преподавателем в<br>соответствии с УП  | 8   |                     |   | 8     |
| Аудиторные занятия:  |   |                     |   |       |
| лекции   | 4   |                     |   | 4     |
| Семинары и<br>практические занятия   |   |                     |   |       |
| Лабораторные<br>работы, практикумы   | 4   |                     |   | 4     |
| Самостоятельная<br>работа  | 60  |                     |   | 60    |
| Форма текущего<br>контроля знаний и<br>контроля<br>самостоятельной<br>работы:<br>тестирование,<br>контр. работа,<br>коллоквиум, реферати<br>др. (не менее 2 видов) | 4   |                     |   | 4     |
| Курсовая работа  |   |                     |   |       |
| Виды<br>промежуточной<br>аттестации (экзамен,<br>зачет)  | зачет   |                     |   | зачет |
| Всего часов по<br>дисциплине   | 72  |                     |   | 72    |

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



|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

|  |    |   |  |   |  |    |   |
|--|----|---|--|---|--|----|---|
| Раздел 2.<br>Автоматизированный инженерный анализ сварочных процессов                              |    | 1 |  | 1 |  | 20 | 1 |
| Раздел 3.<br>Автоматизированный инженерный анализ напряженно-деформированного состояния изделий АТ |    | 2 |  | 2 |  | 20 | 2 |
| Итого  | 72 | 4 |  | 4 |  | 60 | 4 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *Раздел 1. Методы инженерного анализа математических моделей изделий авиационной техники*

Теория сплайнов, механика сплошных сред – основы математического моделирования авиационных конструкций. Классификация численных методов. Метод конечных разностей. Основы метода конечных элементов. Построение матрицы жёсткости конечных элементов в перемещениях. Задание граничных условий в МКЭ. Применение метода конечных элементов инженерного анализа напряженно-деформированного состояния изделий авиационной техники. Математические модели изотропного и анизотропного линейно-упругого состояния материала. Математические модели пластического и вязкоупругого состояний материала.

### *Раздел 2. Автоматизированный инженерный анализ сварочных процессов*

Обзор CAE системы SYSWELD. Основные возможности. Основы сварочных процессов. Создание CAD модели для сварки. Создание сеточной модели. Моделирование процесса сварки Т-образного соединения. Моделирование процесса лазерной сварки трубы. Моделирование процесса сварки стыкового соединения. Моделирование многопроходной сварки трубы.

### *Раздел 3. Автоматизированный инженерный анализ напряженно-деформированного состояния изделий АТ*

Основы работы в NX Advanced Simulation. Подготовка геометрической модели. Создание и работа с конечно-элементными моделями. Создание расчётной модели. Инструменты визуализации и обработки результатов.


## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

*Данный вид работы не предусмотрен УП*

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Лабораторные работы по теме «Автоматизированный инженерный анализ сварочных процессов»

1. Решение задачи процесса сварки Т-образного соединения.
2. Решение задачи процесса лазерной сварки трубы.

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

3. Решение задачи процесса сварки стыкового соединения.
4. Решение задачи процесса многопроходной сварки трубы.

Лабораторные работы по теме «Автоматизированный инженерный анализ напряженно-деформированного состояния изделий АТ»

1. Решение типовой задачи о динамическом напряжённо-деформированном состоянии плоской упругой пластинки, имеющей несколько отверстий, методом конечных элементов.
2. Решение задачи о напряжённо-деформированном состоянии оболочки – фрагмента фюзеляжа самолёта

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

*Данный вид работы не предусмотрен УП*


## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Теория сплайнов – основы математического моделирования авиационных конструкций.
2. Метод конечных элементов.
3. Метод конечных разностей.
4. Математическая модель идеального газа.
5. Математическая модель изотропного линейно-упругого состояния материала.
6. Математическая модель анизотропного линейно-упругого состояния материала.
7. Математическая модель пластического состояния материала.
8. Математическая модель вязкоупругого состояния материала.
9. Общие принципы и этапы моделирования технологических процессов.
10. Особенности построения конечно-объемной сетки.
11. Принцип адаптации конечно-элементной сетки.
12. Принцип адаптации конечно-объемной сетки.
13. Особенности метода подсеточного разрешения при применении метода конечных-объёмов.
14. Ошибки численных методов и их влияние на результат решения.
15. Физико-химические основы получения сварного соединения.
16. Дуговая сварка - сущность процесса.
17. Ручная дуговая сварка.
18. Дуговая сварка в защитных газах.
19. Электрошлаковая сварка.
20. Сварка плазменной струей.
21. Контактная сварка - сущность процесса.
22. Стыковая сварка.
23. Точечная сварка.
24. Сварка тугоплавких металлов и сплавов.
25. Контроль качества сварных соединений.
26. Технологичность сварных соединений.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

| Название разделов и | Вид самостоятельной работы | Объем | Форма |
|---------------------|----------------------------|-------|-------|
|---------------------|----------------------------|-------|-------|


|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

| <b>тем</b>  | <b>(проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)</b> | <b>в часах</b> | <b>контроля (проверка решения задач, реферата и др.)</b> |
|---|---|----------------|--|
| Раздел 1. Методы инженерного анализа математических моделей изделий авиационной техники         | проработка учебного материала   | 6              | проверка решения задач                                   |
| Раздел 2. Автоматизированный инженерный анализ сварочных процессов                              | проработка учебного материала   | 6              | проверка решения задач                                   |
| Раздел 3. Автоматизированный инженерный анализ напряженно-деформированного состояния изделий АТ | проработка учебного материала   | 6              | проверка решения задач                                   |

Форма обучения \_\_\_\_\_ заочное \_\_\_\_\_

| <b>Название разделов и тем</b>  | <b>Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)</b> | <b>Объем в часах</b> | <b>Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)</b> |
|---|--|----------------------|--|
| Раздел 1. Методы инженерного анализа математических моделей изделий авиационной техники         | проработка учебного материала  | 20                   | проверка решения задач   |
| Раздел 2. Автоматизированный инженерный анализ сварочных процессов                              | проработка учебного материала  | 20                   | проверка решения задач   |
| Раздел 3. Автоматизированный инженерный анализ напряженно-деформированного состояния изделий АТ | проработка учебного материала  | 20                   | проверка решения задач   |



|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы основная


1. Леонтьев В. Л. Теоретические основы математического моделирования и исследования моделей механики конструкций : учеб. пособие / В. Л. Леонтьев. - Ульяновск : УлГУ, 2006. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,15 МБ). - Текст : электронный.- <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1013>
2. Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под редакцией А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01726-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468933>
3. Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02162-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471294>
4. Валишвили, Нодари Варламович. Сопротивление материалов и конструкций : Учебник для вузов / Нодари Варламович, Сергей Сергеевич ; Валишвили Н. В., Гаврюшин С. С. - Москва : Юрайт, 2021. - 429 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/469638>

### дополнительная

5. Евдокименков, В. Н. Инженерные методы вероятностного анализа авиационных и космических систем / Евдокименков В. Н. , Динеев В. Г. , Карп К. А. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - ISBN 978-5-9221-1165-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111652.htm>
6. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов : задачи, методы, рекомендации / Алямовский А. А. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 562 с. - ISBN 978-5-97060-140-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601402.html>
7. Леонтьев Виктор Леонтьевич Численные методы решения краевых задач : учеб. пособие для фак. информ. и телеком. технологий и мех.-матем. фак. / Леонтьев Виктор Леонтьевич. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 42 с.
8. Семушин Иннокентий Васильевич. Численные методы алгебры : учеб. пособие для вузов / Семушин Иннокентий Васильевич; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2006. - 178 с. - Библиогр.: с. 178. - ISBN 5-89146-998-7.

### учебно-методическая

1. Ефременков И. В. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, связанных с моделированием процессов теплового нагружения печатных плат в программном продукте IcePak : для студентов направления бакалавриата “Авиастроение” и “Автоматизация технологических процессов производства” / И. В. Ефременков; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,39 МБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2007>

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

2. Ефременков И. В. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Автоматизированные системы инженерного анализа» для направлений бакалавриата «Авиастроение» и «Автоматизация технологических процессов и производств» / И. В. Ефременков. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - 6 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/11270>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ / БУРХАНОВА М.М. / 12.05.2024  
 Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / Подпись / дата

## б) Программное обеспечение ANSYS, ANSYS Workbench, ProCAST

### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:
- 1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2017]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- 1.2. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ИПУЗ. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
- 1.3. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2017]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2017].
3. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
4. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.
5. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
6. Федеральные информационно-образовательные порталы:
- 6.1. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>
- 6.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru8>.
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>


Согласовано:

зам. нач. УИТБ / Ключкова СВ / 12.05.2024  
 Должность сотрудника УИТиТ / ФИО / Подпись / дата

## 11. 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 (выбрать необходимое).

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

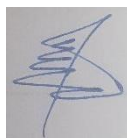
## 12. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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.



Разработчик

подпись


старший преподаватель




должность

Ефременков И.В

ФИО

| № п/п | Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения | ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой | Подпись | Дата   |
|-------|--|---|---------|--------|
| 1     | Внесение изменений в п.п. а) Список                            | Санников И.А./  |         | 17.06. |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

|   |  |                                 |   |                |
|---|--|---------------------------------|---|----------------|
|   | рекомендуемой литературы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 1  | Санников И.А.                   |  | 2020           |
| 2 | Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 2 | Санников И.А./<br>Санников И.А. |  | 17.06.<br>2020 |
| 3 | Внесение изменений в п. 13 «Специальные условия для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья» с оформлением приложения 3   | Санников И.А./<br>Санников И.А. |  | 17.06.<br>2020 |

## Приложение

### 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### а) Список рекомендуемой литературы

##### основная

1. Леонтьев В.Л. Теоретические основы математического моделирования и исследования механики конструкций. Ульяновск: УлГУ, **2006**. (15 экз) 128 с.
2. Степин П.А. Сопротивление материалов. СПб: Лань. **2012**. (4 экз)

##### дополнительная

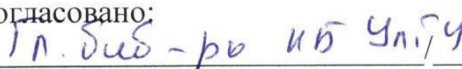
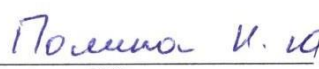
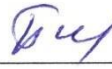
1. Леонтьев В.Л. Численные методы решения краевых задач. Ульяновск: УлГУ, **2004**. 42 с.
2. Семушин И.В. Численные методы алгебры и оценивание. УлГУ. **2011** (19 экз)

##### учебно-методическая

Ефременков И. В.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, связанных с моделированием процессов теплового нагружения печатных плат в программном продукте IcePak : для студентов направления бакалавриата «Авиастроение» и «Автоматизация технологических процессов производства» / И. В. Ефременков; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,39 Мб). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2007>

Согласовано:

Должность сотрудника научной библиотеки

ФИО


подпись

#### б) Программное обеспечение ANSYS, ANSYS Workbench, ProCAST

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2017]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- 1.2. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ИПУЗ. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа:

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

<http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.3. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2017]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2017].

3. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

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

6.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru8>.

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>

Согласовано:

зам. нач. УИТиТ | Ключкова АВ | подпись  
Должность сотрудника УИТиТ | ФИО

## 11. 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 (*выбрать необходимое*).


Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## 12. 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;




|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

– 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.


| № п/п | Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения   | ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/<br>выпускающей кафедрой | Подпись   | Дата           |
|-------|--|---|---|----------------|
| 1     | Внесение изменений в п.п. 4.2 Объем дисциплины по видам учебной работы п. «Общая трудоемкость дисциплины» с оформлением приложения 4 | Санников И.А./<br>Санников И.А  |  | 18.03.<br>2020 |
| 2     | Внесение изменений в п. 13 «Специальные условия для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья» с оформлением приложения 5   | Санников И.А./<br>Санников И.А  |  | 18.03.<br>2020 |

| Вид учебной работы   | Количество часов (форма обучения _____ очная _____) |                     |   |          |
|--|---|---------------------|---|----------|
|  | Всего по плану                                      | В т.ч. по семестрам |   |          |
|  |   | 6                   | 7 | 8        |
| 1  | 2   | 3                   | 4 | 5        |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП   | 54  |                     |   | 54       |
| Аудиторные занятия:  |   |                     |   |          |
| лекции   | 18  |                     |   | 18/14.6* |
| Семинары и практические занятия  |   |                     |   |          |
| Лабораторные работы, практикумы  | 36  |                     |   | 36/20.5* |
| Самостоятельная работа   | 54  |                     |   | 54       |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов) | 36  |                     |   | 36       |
| Курсовая работа  |   |                     |   |          |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)   | экзамен   |                     |   | экзамен  |


|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   | 2020  |   |

|                           |     |  |  |     |
|---------------------------|-----|--|--|-----|
| Всего часов по дисциплине | 144 |  |  | 144 |
|---------------------------|-----|--|--|-----|


| Вид учебной работы   | Количество часов (форма обучения _____ заочное _____) |                     |   |        |
|--|---|---------------------|---|--------|
|  | Всего по плану  | В т.ч. по семестрам |   |        |
|  |   | 6                   | 7 | 8      |
| 1  | 2   | 3                   | 4 | 5      |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП   | 8   |                     |   | 8      |
| Аудиторные занятия:  |   |                     |   |        |
| лекции   | 4   |                     |   | 4/2.5* |
| Семинары и практические занятия  |   |                     |   |        |
| Лабораторные работы, практикумы  | 4   |                     |   | 4/2.5* |
| Самостоятельная работа   | 60  |                     |   | 60     |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов) | 4   |                     |   | 4      |
| Курсовая работа  |   |                     |   |        |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)   | зачет   |                     |   | зачет  |
| Всего часов по дисциплине  | 72  |                     |   | 72     |

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

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения  | ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину | Подпись   | Дата       |
|-------|---|--|---|------------|
| 1     | Внесены изменения в п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы с оформлением приложения 1 | Санников И.А.                                    |  | 30.08.2024 |



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

## Приложение 1

### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: электронно-библиотечная система: сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ :образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»): электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека :база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением- Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань: электронно-библиотечная система : сайт/ ООО ЭБС «Лань». – СанктПетербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com: электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

**3. eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»**: электронная библиотека: сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа: для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УЛГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа :для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:  
Инженер ведущий



Ю.В. Щуренко  
30.08.2024