

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) Суслин А. В.  
ФИО  
«31» 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

|  |   |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки       | 15.03.03 Прикладная механика  |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Цифровое моделирование механических систем и процессов<br>Цифровые технологии в виброакустике и прочности |
| Уровень высшего образования                | Бакалавриат   |
| Форма обучения                             | Очная   |
| Факультет                                  | Е Оружие и системы вооружения   |
| Выпускающая кафедра                        | Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА<br>Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ                   |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 3    | 5       | 4                                       | 144                             | 68                 | 34     | 17                        | 17                      | 76                     | 0               | 0               | 76                            | ЭКЗ.                           |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**15.03.03 Прикладная механика**

год набора группы: 2022

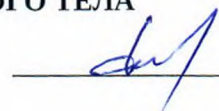
Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Титух Игорь Николаевич, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающих кафедр

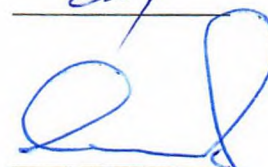
**Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



**Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., доц.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

|                  |   |
|------------------|---|
| 15.03.03<br>(E7) | ПСК-8.1 — способность применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач |
| 15.03.03<br>(E5) | УК-2 — способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений  |

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-8.1 (15.03.03, E7)**

*знания:*

основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

*умения:*

интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

*навыки:*

применения современного математического инструментария для решения технических задач.

### **УК-2 (15.03.03, E5)**

*знания:*

основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

*умения:*

интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

*навыки:*

применения современного математического инструментария для решения технических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика и части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1*, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-11 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц  | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |                 |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------|
|                     |         |   |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум | Практические занятия |                                  | ПСК-8.1 (15.03.03)         | УК-2 (15.03.03) |
| 3                   | 5       | <b>Раздел 1. Введение. Теория напряжений.</b> Дифференциальные уравнения равновесия. Тензор напряжений. Напряжения на произвольных площадках. Условие на контуре. Главные площадки и главные напряжения. Наибольшие касательные напряжения, октаэдрические напряжения. Шаровая и девиаторная части тензора напряжений.                    | 19    | 9                                     | 4      | 3                      | 2                    | 10                               | 11                         | 11              |
| 3                   | 5       | <b>Раздел 2. Теория деформаций.</b> Линейные и угловые деформации. Тензор деформаций. Главные деформации. Объемная деформация. Зависимости между деформациями и перемещениями (уравнения Коши). Условия неразрывности деформаций (уравнения Сен - Венана).  | 13    | 6                                     | 4      | 0                      | 2                    | 7                                | 11                         | 11              |
| 3                   | 5       | <b>Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).</b> Зависимости между напряжениями и деформациями для изотропного тела (обобщенный закон Гука). Различные формы записи обобщенного закона Гука. Потенциальная энергия упругой деформации. Понятие о потенциалах.  | 20    | 8                                     | 4      | 3                      | 1                    | 12                               | 11                         | 11              |
| 3                   | 5       | <b>Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.</b> Решение в перемещениях (уравнения Ламе). Решения в напряжениях (уравнения Бельтрами - Митчела). Смешанные методы решения. Прямой и обратный методы решения.  | 19    | 9                                     | 4      | 3                      | 2                    | 10                               | 11                         | 11              |
| 3                   | 5       | <b>Раздел 5. Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ.</b> Теорема об однозначности решения уравнений теории упругости. Теорема Клапейрона. Закон взаимности Бетти. Основные понятия из вариационно-го исчисления. Принципы Лагранжа, Кастильяно, наименьших работ, Гамильтона, Лагранжа-Дирихле, Рейсснера. | 12    | 6                                     | 4      | 0                      | 2                    | 6                                | 12                         | 12              |
| 3                   | 5       | <b>Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.</b> Методы Ритца – Тимошенко, Бубнова-Галеркина. Метод конечных элементов (МКЭ).  | 13    | 6                                     | 4      | 0                      | 2                    | 7                                | 11                         | 11              |
| 3                   | 5       | <b>Раздел 7. Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.</b> Основные уравнения для двухмерной (плоской) задачи. Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Решение плоской задачи при помощи: функции напряжений Эри; целых полиномов; в тригонометрических рядах и МКЭ.  | 20    | 10                                    | 4      | 4                      | 2                    | 10                               | 11                         | 11              |
| 3                   | 5       | <b>Раздел 8. Двумерная задача МДТТ в полярных координатах.</b> Основные уравнения. Функции напряжений. Сосредоточенная сила, приложенная к границе полуплоскости. Полярно-симметричные задачи. МКЭ.   | 10    | 6                                     | 4      | 0                      | 2                    | 4                                | 11                         | 11              |
| 3                   | 5       | <b>Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.</b> Основные уравнения в цилиндрических и сферических системах координат. Сила, приложенная к границе полубесконечного тела (задача Буссинеска). Трехмерная задача теории упругости. Решение МКЭ.  | 18    | 8                                     | 2      | 4                      | 2                    | 10                               | 11                         | 11              |
| Всего за 5 семестр  |         |   | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 100                        | 100             |
| Всего по дисциплине |         |   | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 100                        | 100             |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия   | Объем, ауд. часов |
|-------|---|--|-------------------|
| 1     | Раздел 1. Введение. Теория напряжений.  | Преобразование тензора напряжений. Определение главных площадок и главных напряжений, наибольших касательных напряжений.   | 2                 |
| 2     | Раздел 2. Теория деформаций.            | Линейные и угловые деформации. Преобразование тензора деформаций. Определение главных деформаций, объемной деформации. Зависимости между деформациями и перемещениями (уравнения Коши). Условия неразрывности деформаций (уравнения Сен - Венана). | 2                 |
| 3     | Раздел 3. Физические уравнения механики | Решение прочностных и жесткостных задач МДТТ   | 1                 |



|                           |  |   |           |
|---------------------------|--|---|-----------|
|                           | деформируемого твердого тела (МДТТ).   |   |           |
| 4                         | Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.                  | Решение плоской задачи МДТТ с помощью функции напряжений  | 2         |
| 5                         | Раздел 5. Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ. | Аналитическое определение перемещений и напряжений в стержневых системах                                | 2         |
| 6                         | Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.                   | Плоское НДС. Решение МКЭ  | 2         |
| 7                         | Раздел 7. Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.                 | Приближенное решение плоской задачи МДТТ  | 2         |
| 8                         | Раздел 8. Двумерная задача МДТТ в полярных координатах.                          | Определение напряжений и перемещений в толстостенной трубе при действии давления и сосредоточенной силы | 2         |
| 9                         | Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.                              | Численное решение трехмерной задачи МДТТ  | 2         |
| <b>Всего за 5 семестр</b> |  |   | <b>17</b> |

### 3.3. Лабораторный практикум

| № п/п                     | Номер и наименование раздела дисциплины                                      | Тема лабораторного практикума  | Объем, ауд. часов |
|---------------------------|--|--|-------------------|
| 1                         | Раздел 1. Введение. Теория напряжений.                                       | .Расчет главных, максимальных касательных, октаэдрических напряжений для произвольно ориентированной площадки                | 3                 |
| 2                         | Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ). | Плоская тонкая пластина. Зада-ние граничных условий и нагрузок, численное решение, сравнение результатов с аналитическими    | 3                 |
| 3                         | Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.              | Консольная балка, нагруженная поперечной нагрузкой. Расчет на прочность методом конечных элементов (МКЭ), анализ результатов | 3                 |
| 4                         | Раздел 7. Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.             | Двумерная задача МДТТ при нагружении распределенными силами. Расчет на прочность МКЭ, анализ результатов.                    | 4                 |
| 5                         | Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.                          | Решение объемной задачи МДТТ МКЭ.  | 4                 |
| <b>Всего за 5 семестр</b> |  |  | <b>17</b>         |

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания   | Объем, часов |
|-------|---|---|--------------|
| 1     | Раздел 1. Введение. Теория напряжений.  | Выполнение, оформление и защита ЛР  | 10           |
| 2     | Раздел 2. Теория деформаций.            | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и | 7            |

|                    |  |  |    |
|--------------------|--|--|----|
|                    |  | рекомендуемой литературе   |    |
| 3                  | Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).     | Выполнение, оформление и защита ЛР   | 8  |
| 4                  |  | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | 4  |
| 5                  | Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.                  | Выполнение, оформление и защита ЛР   | 10 |
| 6                  | Раздел 5. Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | 6  |
| 7                  | Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.                   | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | 7  |
| 8                  | Раздел 7. Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.                 | Выполнение, оформление и защита ЛР   | 7  |
| 9                  |  | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | 3  |
| 10                 | Раздел 8. Двумерная задача МДТТ в полярных координатах.                          | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | 4  |
| 11                 | Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.                              | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | 3  |
| 12                 |  | Выполнение, оформление и защита ЛР   | 7  |
| Всего за 5 семестр |  |  | 76 |

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |   |   |    |   |    |   |           |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|-----------------|---|---|----|---|----|---|-----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
|         | 1               | 2 | 3 | 4  | 5 | 6  | 7 | 8         | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 5       |                 |   |   | ЛР |   | ДР |   | Вопр. Экз |   | ДР | ЛР |    | ЛР |    |    | ДР | ЛР |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, 28 экз.
2. Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 192 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru/bcode/472364> — Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Ansys;
2. Mathcad 15;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
4. Mathcad Education - University Edition Term;
5. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
6. Microsoft Windows;
7. Программа информационной поддержки российских библиотек КонсультантПлюс;
8. Microsoft Office.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
3. Mathcad Education - University Edition Term;
4. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
5. Microsoft Windows;
6. Программа информационной поддержки российских библиотек КонсультантПлюс;
7. Microsoft Office.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Ansys;
2. Mathcad 15.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика* и **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-8.1 (15.03.03) способность применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач;

УК-2 (15.03.03) способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с постановкой и решением прочностных задач механики при упругом поведении материалов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы  | Рекомендуемая литература  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| Раздел 1. Введение. Теория напряжений.   |   |                    |
| Выполнение, оформление и защита ЛР   | Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,3,4,5,9,20)<br>В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (8) | 10                 |
| Итого по разделу 1   |   | 10                 |
| Раздел 2. Теория деформаций.   |   |                    |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,3,4,5,9,20)   | 7                  |
| Итого по разделу 2   |   | 7                  |
| Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).                             |   |                    |
| Выполнение, оформление и защита ЛР   | Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (20)   | 8                  |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе |   | 4                  |
| Итого по разделу 3   |   | 12                 |
| Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.  |   |                    |
| Выполнение, оформление и защита ЛР   | Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (20,21)  | 10                 |
| Итого по разделу 4   |   | 10                 |
| Раздел 5. Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ.                         |   |                    |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (21,22)  | 6                  |
| Итого по разделу 5   |   | 6                  |
| Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.   |   |                    |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (11,21,22,23)  | 7                  |
| Итого по разделу 6   |   | 7                  |
| Раздел 7. Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.   |   |                    |
| Выполнение, оформление и защита ЛР   | Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (9,21,22,23)   | 7                  |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе |   | 3                  |

|  |  |    |
|--|--|----|
| Итого по разделу 7   |  | 10 |
| Раздел 8. Двумерная задача МДТТ в полярных координатах.  |  |    |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (9,13,23) | 4  |
| Итого по разделу 8   |  | 4  |
| Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.  |  |    |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе | Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (22,23)   | 3  |
| Выполнение, оформление и защита ЛР   |  | 7  |
| Итого по разделу 9   |  | 10 |

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- лабораторная работа;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы к экзамену

Варианты тестовых вопросов к экзамену размещены в составе УМК по дисциплине

#### Лабораторная работа

Отчет по лабораторной расчетно-вычислительной работе представляется в электронном виде в формате, предусмотренном шаблоном технического отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе с демонстрацией компьютерной технологии, ответов на вопросы преподавателя.

#### Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Основанием допуска к экзамену является защита ЛР.

Экзамен проходит в тестовой форме и включает в себя ответы на теоретические вопросы (30 шт.).

Каждый верный ответ оценивается в 3 балла. Оценка за экзамен складывается по количеству баллов, полученных за ответы на тестовые экзаменационные вопросы.

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы Оценка по нормативной шкале

76 - 90 5 (отлично)

55 – 74 4 (хорошо)

30 - 54 3 (удовлетворительно)

менее 30 2 (неудовлетворительно)

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц                                     | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |                 | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА        |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------|---|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум | Практические занятия |                                  | ПСК-8.1 (15.03.03)         | УК-2 (15.03.03) |   |
|                     |         |  |       |                                       |        |                        |                      |                                  |                            |                 |   |
| 3                   | 5       | Раздел 1. Введение. Теория напряжений.   | 19    | 9                                     | 4      | 3                      | 2                    | 10                               | 11                         | 11              | Вопросы к экзамену, Лабораторная работа |
| 3                   | 5       | Раздел 2. Теория деформаций.   | 13    | 6                                     | 4      | 0                      | 2                    | 7                                | 11                         | 11              | Вопросы к экзамену                      |
| 3                   | 5       | Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).     | 20    | 8                                     | 4      | 3                      | 1                    | 12                               | 11                         | 11              | Вопросы к экзамену, Лабораторная работа |
| 3                   | 5       | Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.                  | 19    | 9                                     | 4      | 3                      | 2                    | 10                               | 11                         | 11              | Вопросы к экзамену, Лабораторная работа |
| 3                   | 5       | Раздел 5. Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ. | 12    | 6                                     | 4      | 0                      | 2                    | 6                                | 12                         | 12              | Вопросы к экзамену                      |
| 3                   | 5       | Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.                   | 13    | 6                                     | 4      | 0                      | 2                    | 7                                | 11                         | 11              | Вопросы к экзамену                      |
| 3                   | 5       | Раздел 7. Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.                 | 20    | 10                                    | 4      | 4                      | 2                    | 10                               | 11                         | 11              | Вопросы к экзамену, Лабораторная работа |
| 3                   | 5       | Раздел 8. Двумерная задача МДТТ в полярных координатах.                          | 10    | 6                                     | 4      | 0                      | 2                    | 4                                | 11                         | 11              | Вопросы к экзамену                      |
| 3                   | 5       | Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.                              | 18    | 8                                     | 2      | 4                      | 2                    | 10                               | 11                         | 11              | Вопросы к экзамену, Лабораторная работа |
| Всего за 5 семестр  |         |  | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 100                        | 100             |   |
| Всего по дисциплине |         |  | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 100                        | 100             |   |