

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

Суслин А. В.  
(подпись) ФИО

«31» мая 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕХАНИКЕ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
Специализация/профиль/программа подготовки	Боеприпасы, Информационные технологии проектирования боеприпасов и взрывателей, Взрыватели, Самоходное артиллерийское и танковое оружие, Стрелково-пушечное вооружение
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ, Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ, Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									Вид промежуточного контроля
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	3	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	инф. - на

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Бригков Евгений Владимирович, старший преподаватель



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

**ЕВ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ**

Заведующий кафедрой Кэрт Б.Э., д.т.н., проф.



**ЕВ АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс



**Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕХАНИКЕ**

## **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:

17.05.01 (E6)	ПСК-14 — Владеет методами проектирования и конструирования взрывателей различного назначения
17.05.02 (E1)	ПСК-2 — способность демонстрировать знание методов проектирования автоматического оружия и всех элементов стрелково-пушечного вооружения
17.05.01 (E3)	ПСК-20 — способность осуществлять профессиональную деятельность и применять методы математического моделирования боевой эффективности, надежности, баллистики, аэродинамики, взрыва, высокоскоростного удара, кумуляции, напряженно-деформированного состояния и разрушения конструкций боеприпасов, а также сопутствующих взрывных технологий и технологий двойного назначения
17.05.01 (E3)	ПСК-26 — способность осуществлять профессиональную деятельность и применять методы математического моделирования боевой эффективности, надежности, баллистики, аэродинамики, взрыва, высокоскоростного удара, кумуляции, напряженно-деформированного состояния и разрушения конструкций боеприпасов, а также сопутствующих взрывных технологий и технологий двойного назначения
17.05.02 (E1)	ПСК-7 — способность демонстрировать знание методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-14 (17.05.01, E6)**

*знания:*

Основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики; основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

*умения:*

Использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; использовать навыки физического моделирования для решения прикладных задач по будущей специальности;

Интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; уметь выбирать методы исследования;

*навыки:*

Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения математических, физических; понятиями физики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники; инструментарием для решения математических задач в своей области.

### **ПСК-2 (17.05.02, E1)**

*знания:*

Основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики; основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

*умения:*

Использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; использовать навыки физического моделирования для решения прикладных задач по будущей специальности;

Интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; уметь выбирать методы исследования;

*навыки:*

Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения математических, физических; понятиями физики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники; инструментарием для решения математических задач в своей области.

### **ПСК-20 (17.05.01, E3)**

*знания:*

Основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики; основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;



*умения:*

Использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; использовать навыки физического моделирования для решения прикладных задач по будущей специальности;

Интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; уметь выбирать методы исследования;

*навыки:*

Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения математических, физических; понятиями физики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники; инструментарием для решения математических задач в своей области.

**ПСК-26 (17.05.01, Е3)**

*знания:*

Основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики; основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

*умения:*

Использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; использовать навыки физического моделирования для решения прикладных задач по будущей специальности;

Интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; уметь выбирать методы исследования;

*навыки:*

Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения математических, физических; понятиями физики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники; инструментарием для решения математических задач в своей области.

**ПСК-7 (17.05.02, Е1)**

*знания:*

Основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики; основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

*умения:*

Использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; использовать навыки физического моделирования для решения прикладных задач по будущей специальности;

Интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; уметь выбирать методы исследования;

*навыки:*

Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения математических, физических; понятиями физики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники; инструментарием для решения математических задач в своей области.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕХАНИКЕ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлениям: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие, 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЛОСОФИЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ, ИСТОРИЯ (ИСТОРИЯ РОССИИ, ВСЕОБЩАЯ ИСТОРИЯ), ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ХИМИЯ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЭКОНОМИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРАВОВЕДЕНИЕ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, УСТРОЙСТВО БОЕПРИПАСОВ, ВЗРЫВАТЕЛЕЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЙСТВИЕМ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, ТЕОРИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, СИСТЕМЫ АРТИЛЛЕРИЙСКОГО И РАКЕТНОГО ВООРУЖЕНИЯ, ОСНОВЫ БАЛЛИСТИКИ И АЭРОДИНАМИКИ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, КОНСТРУКЦИИ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-3 — Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасность и угрозы, возникающие в процессе этого развития, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
- ОПК-6 — Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий
- ОПК-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения
- ОПК-8 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-9 — Способен осуществлять профессиональную деятельность в сфере проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения, в том числе с учетом экономических, правовых, экологических и социальных ограничений и нормативов
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-10 — Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
- УК-5 — Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- УК-7 — Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
- УК-8 — Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Практические занятия		ПСК-14 (17.05.01)	ПСК-2 (17.05.02)	ПСК-20 (17.05.01)	ПСК-26 (17.05.01)	ПСК-7 (17.05.02)
2	3	Раздел 1. Введение. 1.1. Развитие вычислительной механики. Вычислительный эксперимент. 1.2. Основные этапы вычислительного эксперимента и математического моделирования. 1.3. Расчет глобальных явлений. Пакеты прикладных программ. Человеческий фактор или основные требования к индивидууму.	17	7	3	4	10	25	25	25	25	25
2	3	Раздел 2. Определения механики. 2.1. Вводные математические сведения. Понятие определенного интеграла. Геометрические характеристики сечений. 2.2. Физические свойства материалов. Опыты на растяжение-сжатие. Тензометрирование. Понятие о допусcaeмом напряжении.	31	9	5	4	22	25	25	25	25	25
2	3	Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений. 3.1. Осевое растяжение-сжатие. Сдвиг. Кручение. Плоский поперечный изгиб. 3.2. Внутренние усилия, напряжения, перемещения. Дифференциальное уравнение продольной оси изогнутой балки и его интегрирование.	40	10	5	5	30	25	25	25	25	25
2	3	Раздел 4. Тензор напряжений. Главные напряжения. 4.1. Условие на поверхности тела. Уравнения равновесия. Тензор малых деформаций. 4.2. Геометрические уравнения теории упругости.	20	8	4	4	12	25	25	25	25	25
Всего за 3 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение.	1.1. Развитие вычислительной механики. Вычислительный эксперимент. 1.2. Основные этапы вычислительного эксперимента и математического моделирования. 1.3. Расчет глобальных явлений. Пакеты прикладных программ. Человеческий фактор или основные требования к индивидууму.	4
2	Раздел 2. Определения механики.	2.1 Вводные математические сведения. Определенный интеграл. Геометрические характеристики сечений. 2.2 Физические свойства материалов. Опыты на растяжение-сжатие. Тензометрирование. Допускаемое напряжение.	4
3	Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	3.1 Осевое растяжение-сжатие. Кручение. 3.2 Определение перемещений при плоском поперечном изгибе балок.	5
4	Раздел 4. Тензор напряжений. Главные напряжения.	4.1 Условие на поверхности тела. Уравнения равновесия. Тензор малых деформаций. 4.2 Геометрические уравнения теории упругости.	4
Всего за 3 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
2	Раздел 2. Определения механики.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	4
3		Определение внутренних силовых факторов в поперечном сечении бруса при простом нагружении. (РГР №1)	18
4	Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	11
5		Определение геометрических характеристик поперечных сечений стержней. (РГР №2)	19
6	Раздел 4. Тензор напряжений. Главные напряжения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	4
7		Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок (РГР №3)	8
Всего за 3 семестр			74

#### 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
3			ТекК	РГР		ДР			ТекК	ДР				ТекК	РГР	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- РГР – расчетно-графическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- расчетно-графическая работа;
- контроль посещаемости.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Санников. . Введение в вычислительную механику. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 73 экз.
2. В. А. Санников. . Решение уравнений математической физики методом конечных элементов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.

### 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. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://www.library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### 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 Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
2. Mathcad Education - University Edition Term;
3. SolidWorks 2015 R5.

### 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. Проектор;
2. Компьютерный комплект;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
4. Mathcad Education - University Edition Term;
5. SolidWorks 2015 R5.

### **6.3. 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 **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕХАНИКЕ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлениям: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие, 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие. 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-14 (17.05.01) Владеет методами проектирования и конструирования взрывателей различного назначения;

ПСК-2 (17.05.02) способность демонстрировать знание методов проектирования автоматического оружия и всех элементов стрелково-пушечного вооружения;

ПСК-20 (17.05.01) способность осуществлять профессиональную деятельность и применять методы математического моделирования боевой эффективности, надежности, баллистики, аэродинамики, взрыва, высокоскоростного удара, кумуляции, напряженно-деформированного состояния и разрушения конструкций боеприпасов, а также сопутствующих взрывных технологий и технологий двойного назначения;

ПСК-26 (17.05.01) способность осуществлять профессиональную деятельность и применять методы математического моделирования боевой эффективности, надежности, баллистики, аэродинамики, взрыва, высокоскоростного удара, кумуляции, напряженно-деформированного состояния и разрушения конструкций боеприпасов, а также сопутствующих взрывных технологий и технологий двойного назначения;

ПСК-7 (17.05.02) способность демонстрировать знание методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математикой, физикой, теоретической механикой, материаловедением и служит основой для освоения дисциплин, как теория пластичности, обработка металлов давлением, технологияковки, листовой и объемной штамповки, основы проектирования технологических процессов холодной штамповки, вытяжки и т.п.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- расчетно-графическая работа;
- контроль посещаемости.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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.
<b>Раздел 1. Введение.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. А. Санников. . Введение в вычислительную механику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-2) В. А. Санников. . Решение уравнений математической физики методом конечных элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-2)	10
Итого по разделу 1		10
<b>Раздел 2. Определения механики.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. А. Санников. . Введение в вычислительную механику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-3) В. А. Санников. . Решение уравнений математической физики методом конечных элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-3)	4
Определение внутренних силовых факторов в поперечном сечении бруса при простом нагружении. (РГР №1)		18
Итого по разделу 2		22
<b>Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. А. Санников. . Введение в вычислительную механику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2-3) В. А. Санников. . Решение уравнений математической физики методом конечных элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2-3)	11
Определение геометрических характеристик поперечных сечений стержней. (РГР №2)		19
Итого по разделу 3		30
<b>Раздел 4. Тензор напряжений. Главные напряжения.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. А. Санников. . Введение в вычислительную механику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4) В. А. Санников. . Решение уравнений математической физики методом конечных элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4)	4
Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок (РГР №3)		8
Итого по разделу 4		12

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- расчетно-графическая работа;
- контроль посещаемости;
- дифференцированный зачет.

### 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 для текущего контроля

Оценка "отлично" выставляется за 90 - 100% правильных ответов.

Оценка "хорошо" за 75 - 90% правильных ответов.

Оценка "удовлетворительно" ставится за 60-75% правильных ответов.

Оценка "неудовлетворительно" за менее чем 60% правильных ответов.

#### Расчетно-графическая работа

Оформленные отчеты состоят из пояснительной записки и графической части, содержащей исходную расчетную схему (основной вид, чертеж детали или узла с необходимыми разрезами и сечениями, выполненный в соответствии с требованиями ЕСКД). Критерии оценивания: зачет / незачет.

Требования к выполнению расчетно-графических работ:

- соответствие выполненной работы заданию, объём не менее 2 страниц печатного текста (без учёта титульного листа, приложений, списка использованных источников и оглавления),
- обязательно включение в состав поясняющих графических иллюстраций (рисунки, чертежи, слайды для демонстрации и т.п.).

Работа не может быть принята и подлежит доработке в случае, если:

- содержательная часть и выводы по результатам работы не соответствует заданию,
- в работе отсутствует необходимый графический материал,
- приведённые результаты свидетельствуют об ошибках в расчётах.

#### Контроль посещаемости

Итоговая оценка по курсу снижается на 1 балл при отсутствии студента без уважительной причины более чем на 50% лекционных и практических занятиях.

#### Дифференцированный зачет

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.

Критериями оценивания дифференцированного зачета является результат тестирования. Тест состоит из 20 вопросов.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполнил тестирование без ошибок или ответил с 1-2 ошибками.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он допустил в тестировании не более 4 ошибок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он допустил в тестировании не более 8 ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он допустил в тестировании более 8 ошибок.



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	Практические занятия		ПСК-14 (17.05.01)	ПСК-2 (17.05.02)	ПСК-20 (17.05.01)	ПСК-26 (17.05.01)	ПСК-7 (17.05.02)	
2	3	Раздел 1. Введение.	17	7	3	4	10	25	25	25	25	25	Вопросы для текущего контроля
2	3	Раздел 2. Определения механики.	31	9	5	4	22	25	25	25	25	25	Расчетно-графическая работа, Вопросы для текущего контроля
2	3	Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	40	10	5	5	30	25	25	25	25	25	Расчетно-графическая работа, Вопросы для текущего контроля
2	3	Раздел 4. Тензор напряжений. Главные напряжения.	20	8	4	4	12	25	25	25	25	25	Расчетно-графическая работа, Вопросы для текущего контроля, Контроль посещаемости
Всего за 3 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100	100	100	