

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета *Б*

Суслин А. В.

(подпись)

ФИО

«31» *мая* 20*22*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА КОМПОЗИТОВ

Направление/специальность
подготовки

15.03.03 Прикладная механика

Специализация/профиль/программа
подготовки

Цифровое моделирование механических систем и процессов

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

Факультет

Е Оружие и системы вооружения

Выпускающая кафедра

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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
3	5	4	144	34	0	17	17	110	0	0	110	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

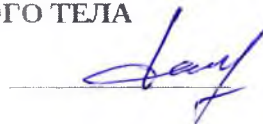
Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Брытков 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 выпускающей кафедры

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА КОМПОЗИТОВ

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:

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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-8.1

знания:

Методы реализации научно-исследовательской деятельности в области математики и механики, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Современные методы механики и вычислительной математики, теоретические методы исследований, используемые для совершенствования существующих и создания новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами.;

умения:

Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Использовать базовый физико-математический аппарат и методы математического компьютерного моделирования для изучения закономерностей и связей, динамических процессов, напряженного состояния и прочности машин, приборов и аппаратуры.;

навыки:

Обладать навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации; выбора методов и средств решения задач исследования, навыками работы с вычислительной техникой..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕХАНИКА КОМПОЗИТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **15.03.03 Прикладная механика**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЛОСОФИЯ, ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, УЧЕБНЫЙ ПРАКТИКУМ, ПРАВОВЕДЕНИЕ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ПСИХОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ИСТОРИЯ (ИСТОРИЯ РОССИИ, ВСЕОБЩАЯ ИСТОРИЯ), ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЭКОНОМИКА, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭКОЛОГИЯ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ, УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН, СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ, ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕХАНИКА, ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ, ДИНАМИКА МАШИН, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА, ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ, УСТОЙЧИВОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКИ, ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, КОНСТРУКЦИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ, МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ, ОСНОВЫ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ, ДЕТАЛИ МАШИН, ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА, ПРАКТИКУМ ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-10 — Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах
- ОПК-11 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии
- ОПК-12 — Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности
- ОПК-13 — Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности
- ОПК-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации
- ОПК-3 — Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью
- ОПК-7 — Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

- ОПК-9 — Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-92 — способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- 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
- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-10 — Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
- УК-11 — Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- УК-3 — Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
- УК-4 — Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
- УК-5 — Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
- 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
- УК-9 — Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-8.1
3	5	Раздел 1. Конструкционные материалы. Их классификация и области применения. Определение конструкционных материалов. Отличие от других видов материалов. Требования к конструкционным материалам. Классификация конструкционных материалов.	20	4	2	2	16	10
3	5	Раздел 2. Конструкционные металлические и неметаллические материалы. Конструкционные металлические материалы. Классификация металлических конструкционных материалов. Особенности кристаллического строения металлических конструкционных материалов. Композиционные материалы, классификация, свойства, области применения.	18	4	2	2	14	10
3	5	Раздел 3. Технологии производства конструкционных материалов. Технологии производства конструкционных материалов. Классификация по качеству.	18	4	2	2	14	15
3	5	Раздел 4. Способы обработки конструкционных материалов. Литейное производство. Литейное производство. Процесс литья. Показатели литейных свойств. Литейные сплавы. Способы получения отливок.	20	4	2	2	16	10
3	5	Раздел 5. Обработка материалов резанием и давлением. Сварка материалов. Операции резания. Классификация металлорежущих станков. Способы обработки материалов давлением. Свариваемость. Особенность структуры и свойств сварных соединений.	22	6	3	3	16	20
3	5	Раздел 6. Композиционные дисперсные упрочненные материалы на основе порошков. Нанокompозиты. Типы наноматериалов. Нанопористые структуры, наночастицы, магнитные наноструктуры.	23	6	3	3	17	20
3	5	Раздел 7. Полимерные композитные материалы. Композитные материалы с армированной структурой. Практическое применение композитов в технике и промышленности. Перспективы развития конструкционных материалов.	23	6	3	3	17	15
Всего за 5 семестр			144	34	17	17	110	100
Всего по дисциплине			144	34	17	17	110	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Конструкционные материалы. Их классификация и области применения.	Определение конструкционных материалов. Отличие от других видов материалов. Требования к конструкционным материалам. Классификация конструкционных материалов.	2
2	Раздел 2. Конструкционные металлические и неметаллические материалы.	Конструкционные металлические материалы. Классификация металлических конструкционных материалов. Особенности кристаллического строения металлических конструкционных материалов.	2
3	Раздел 3. Технологии производства конструкционных материалов.	Методы расчета упругих характеристик. Упругопластическое поведение композитов. Разрушение анизотропных сред.	2
4	Раздел 4. Способы обработки конструкционных материалов. Литейное производство.	Теория эффективных модулей в механике композитов. Вычисление упругих модулей для слоистых композитов. Практическое исследование композитов.	2
5	Раздел 5. Обработка материалов резанием и давлением. Сварка материалов.	Теория анизотропных слоистых композитов. Особенности вязкоупругого поведения композитов. Статистические теории в механике композитов.	3
6	Раздел 6. Композиционные дисперсные упрочненные материалы на основе порошков. Нанокompозиты.	Вязкоупругость в теории композитов. Статистические модели композитов. Принципы соответствия в вязкоупругом поведении композитов.	3

7	Раздел 7. Полимерные композитные материалы. Композитные материалы с армированной структурой.	Источники нелинейности в механике композитов и ее проявление	3
Всего за 5 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Конструкционные материалы. Их классификация и области применения.	Ознакомление с композиционными материалами различного типа	2
2	Раздел 2. Конструкционные металлические и неметаллические материалы.	Исследование структуры композитов. Подготовка компонентов композитов к соединению. Армирующие материалы и матрицы (связующие). Основы технологии выкладки.	2
3	Раздел 3. Технологии производства конструкционных материалов.	Намотка ленты на оправку. Сухая и мокрая технологии. Оборудование и его параметры.	2
4	Раздел 4. Способы обработки конструкционных материалов. Литейное производство.	Определение упругих и прочностных констант анизотропных материалов. Прямые и косвенные методы.	2
5	Раздел 5. Обработка материалов резанием и давлением. Сварка материалов.	Определение перемещений и напряжений в балках из анизотропных материалов (влияние низкого модуля сдвига).	3
6	Раздел 6. Композиционные дисперсные упрочненные материалы на основе порошков. Наноккомпозиты.	Закон Гука для ортотропного материала. Определение напряжений и деформаций в пластинах и оболочках.	3
7	Раздел 7. Полимерные композитные материалы. Композитные материалы с армированной структурой.	Испытание стержневых элементов, полученных методом намотки на растяжение-сжатие и изгиб.	3
Всего за 5 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Конструкционные материалы. Их классификация и области применения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	16
2	Раздел 2. Конструкционные металлические и неметаллические материалы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	14
3	Раздел 3. Технологии производства конструкционных материалов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	14
4	Раздел 4. Способы обработки конструкционных материалов. Литейное производство.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	16
5	Раздел 5. Обработка материалов резанием и давлением. Сварка материалов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	16
6	Раздел 6. Композиционные дисперсные упрочненные материалы на основе порошков. Наноккомпозиты.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	17
7	Раздел 7. Полимерные композитные материалы. Композитные материалы с	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций	17

армированной структурой.	и рекомендуемой литературе.	
Всего за 5 семестр		110

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		РГР		РГР		ДР		РГР	Тест	ДР	РГР		РГР		РГР	ДР	РГР

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- РГР – расчетно-графическая работа;
- Тест – тест.

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

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Санников. . Механика материалов и конструкций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
2. Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 37 экз.
3. Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин. СПб.: Политехника, 2015, 200 экз.
4. П. Н. Учаев. . Детали машин в примерах и задачах. Старый Оскол: ТНТ, 2021, 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. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 —
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 - 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.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Ansys;
3. Mathcad 15.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Кривошипный пресс Bliss с номинальной силой 100 кН;
2. Машина разрывная для статических испытаний металлов Р100;
3. Металлографический микроскоп;
4. Приборы для измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу.

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 **МЕХАНИКА КОМПОЗИТОВ** является дисциплиной **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 способность применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математикой, физикой, автоматизацией инженерных расчетов и служит основой для освоения таких дисциплин, как вычислительная механика, математические методы в механике, экспериментальная механика, теория пластичности и ползучести и т.д.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 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. Конструкционные материалы. Их классификация и области применения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1) П. Н. Учаев. . Детали машин в примерах и задачах: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1-2) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Мальшчев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (1)	16
Итого по разделу 1		16
Раздел 2. Конструкционные металлические и неметаллические материалы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Мальшчев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (2) Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (2)	14
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Технологии производства конструкционных материалов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Мальшчев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (2-3)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Способы обработки конструкционных материалов. Литейное производство.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3-4) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Мальшчев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (3-4)	16
Итого по разделу 4		16
Раздел 5. Обработка материалов резанием и давлением. Сварка материалов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4-5)	16

	В. А. Санников. . Механика материалов и конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (4)	
Итого по разделу 5		16
Раздел 6. Композиционные дисперсные упрочненные материалы на основе порошков. Нанокompозиты.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5) В. А. Санников. . Механика материалов и конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (5)	17
Итого по разделу 6		17
Раздел 7. Полимерные композитные материалы. Композитные материалы с армированной структурой.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	В. А. Санников. . Механика материалов и конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (6) Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (6)	17
Итого по разделу 7		17

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- расчетно-графическая работа;
- тест;
- 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.

Расчетно-графическая работа

Состоят из пояснительной записки и графической части, содержащей: миллиметровку основного вида и чертеж редуктора с необходимыми разрезами и сечениями, выполненный в соответствии с требованиями ЕСКД.

В случае, если оформление этапов РГР и всей совокупности работ поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам входят как часть содержания расчетно-графических работ, поэтому могут оцениваться по этапам выполнения РГР.

Тест

Текущее электронное тестирование имеется в виде 25 тестовых задач с четырьмя ответами на каждую. Необходимо правильно решить задачу и показать верный ответ. Текущая успеваемость студента фиксируется преподавателем в течение всего семестра по этапам выполнения работы. При этом оценка «отлично» выставляется при правильно решенных задачах, аккуратно и чисто, в соответствии с требованиями оформленном решении. Оценка «хорошо» выставляется при правильно решенных задачах, при наличии в ходе решения исправлений и незначительных помарок. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если после проверки в работе будут исправлены все ошибки, и она будет правильно оформлена. Во всех остальных случаях работа не засчитывается и выдается другой вариант.

Решения заданий представляются в печатной или рукописной форме. Каждое задание содержит от одной до трех задач, в зависимости от трудоемкости.

- правильное решение менее 1 задачи – 0 баллов,
- каждая правильно решенная задача при общем количестве решенных задач более 1 оценивается в 5 баллов.

Основаниями для снижения количества баллов за одну задачу в диапазоне от 5 до 3 являются: небрежное выполнение, низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках), высокая погрешность расчетов.

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.

Зачет включает в себя ответы на теоретические вопросы (25 шт.) и решение задач (3 шт.)

Для успешной сдачи теоретической части необходимо верно ответить на 21 вопрос теста. После сдачи теоретической части оценка за зачет складывается по количеству решенных задач:

- Одна задача – удовлетворительно;
- Две задачи – хорошо;
- Три задачи – отлично.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-8.1	
3	5	Раздел 1. Конструкционные материалы. Их классификация и области применения.	20	4	2	2	16	10	Расчетно-графическая работа
3	5	Раздел 2. Конструкционные металлические и неметаллические материалы.	18	4	2	2	14	10	Расчетно-графическая работа
3	5	Раздел 3. Технологии производства конструкционных материалов.	18	4	2	2	14	15	Расчетно-графическая работа
3	5	Раздел 4. Способы обработки конструкционных материалов. Литейное производство.	20	4	2	2	16	10	Расчетно-графическая работа, Тест
3	5	Раздел 5. Обработка материалов резанием и давлением. Сварка материалов.	22	6	3	3	16	20	Расчетно-графическая работа
3	5	Раздел 6. Композиционные дисперсные упрочненные материалы на основе порошков. Наноккомпозиты.	23	6	3	3	17	20	Расчетно-графическая работа
3	5	Раздел 7. Полимерные композитные материалы. Композитные материалы с армированной структурой.	23	6	3	3	17	15	Расчетно-графическая работа
Всего за 5 семестр			144	34	17	17	110	100	
Всего по дисциплине			144	34	17	17	110	100	