

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА КОМПОЗИТОВ

Направление/специальность подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Специализация/профиль/программа подготовки	Компьютерное проектирование технологий и оборудования механообрабатывающих производств
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	51	17	17	17	93	0	0	93	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.02 Технологические машины и оборудование

год набора группы: 2024

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-2.1 — способен использовать методы стандартных и специальных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, прогрессивные методы эксплуатации изделий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.1

знания:

учитывает особенности динамики физических явлений;;

умения:

различает виды воздействий;;

навыки:

Способен выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕХАНИКА КОМПОЗИТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **15.03.02 Технологические машины и оборудование**.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ, СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ, ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН, НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ДИНАМИКА МАШИН, КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД, МЕТОДОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СТАНКОВ, ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ, ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ ТЕХНИКИ, ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, 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 применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
- ОПК-12 — Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
- ОПК-13 — Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования
- ОПК-14 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ОПК-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня
- 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, с учетом стандартов, норм и правил
- ОПК-6 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
- 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-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
- 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 проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
- 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-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	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
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.	19	6	2	2	2	13	15
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.	19	6	2	2	2	13	15
3	5	Раздел 3. Технологии производства конструкционных материалов. Технологии производства конструкционных материалов. Классификация по качеству.	19	6	2	2	2	13	15
3	5	Раздел 4. Способы обработки конструкционных материалов. Литейное производство. Литейное производство. Процесс литья. Показатели литейных свойств. Литейные сплавы. Способы получения отливок.	19	6	2	2	2	13	15
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	9	3	3	3	13	10
3	5	Раздел 6. Композиционные дисперсные упрочненные материалы на основе порошков. Наноккомпозиты. Типы наноматериалов. Нанопористые структуры, наночастицы, магнитные наноструктуры.	23	9	3	3	3	14	15
3	5	Раздел 7. Полимерные композитные материалы. Композитные материалы с армированной структурой. Практическое применение композитов в технике и промышленности. Перспективы развития конструкционных материалов.	23	9	3	3	3	14	15
Всего за 5 семестр			144	51	17	17	17	93	100
Всего по дисциплине			144	51	17	17	17	93	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	Вязкоупругость в теории композитов. Статистические модели композитов. Принципы соответствия в вязкоупругом поведении композитов.	3

	материалы на основе порошков. Нанокompозиты.		
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. Нанокompозиты.	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	13
2	Раздел 2. Конструкционные металлические и неметаллические материалы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	13
3	Раздел 3. Технологии производства конструкционных материалов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	13
4	Раздел 4. Способы обработки конструкционных материалов. Литейное производство.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	13
5	Раздел 5. Обработка материалов резанием и давлением. Сварка материалов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	13
6	Раздел 6. Композиционные дисперсные упрочненные материалы на основе порошков. Нанокompозиты.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	14

7	Раздел 7. Полимерные композитные материалы. Композитные материалы с армированной структурой.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	14
Всего за 5 семестр			93

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				ДР	ЛР					ДР	Отч. по ЛР, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

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 Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
2. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

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. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Приборы для измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу;
2. Проектор;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
4. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

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 КОМПОЗИТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование*. 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-2.1 способен использовать методы стандартных и специальных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, прогрессивные методы эксплуатации изделий.

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;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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	П. Н. Учаев. . Детали машин в примерах и задачах: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1-2) Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Мальшев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (1)	13
Итого по разделу 1		13
Раздел 2. Конструкционные металлические и неметаллические материалы.		
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 (2) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Мальшев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (2)	13
Итого по разделу 2		13
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. Мальшев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (2-3)	13
Итого по разделу 3		13
Раздел 4. Способы обработки конструкционных материалов. Литейное производство.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Мальшев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (3-4) Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3-4)	13
Итого по разделу 4		13
Раздел 5. Обработка материалов резанием и давлением. Сварка материалов.		
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 (4) Е. В. Брытков. . Механика	13

	композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4-5)	
Итого по разделу 5		13
Раздел 6. Композиционные дисперсные упрочненные материалы на основе порошков. Нанокompозиты.		
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 (5) Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5)	14
Итого по разделу 6		14
Раздел 7. Полимерные композитные материалы. Композитные материалы с армированной структурой.		
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 (6) В. А. Санников. . Механика материалов и конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (6)	14
Итого по разделу 7		14

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- 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.

Лабораторная работа

Допуск к лабораторной работе - 0, 3, 8 или 10 баллов:

10 баллов – обучающийся в полном объеме раскрывает теоретическое содержание вопросов к лабораторной работе, не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы преподавателя по теме лабораторной работы, аргументированно излагает материал, не допуская ошибок.

8 баллов – обучающийся в целом раскрывает теоретическое содержание вопросов к лабораторной работе, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя по теме лабораторной работы.

3 балла – обучающийся очень поверхностно дал ответы на вопросы, дает неточные определения понятий, допускает логические ошибки при изложении материала, испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы преподавателя по теме лабораторной работы.

При получении от 3 до 10ти баллов обучающийся допущен к выполнению лабораторной работы.

0 баллов – обучающийся не смог дать ответ ни на один вопрос к лабораторной работе. В этом случае в формате самостоятельной работы обучающийся должен проработать теоретический материал по теме лабораторной работы и повторно получить допуск к лабораторной работе.

Выполнение лабораторной работы и обработка результатов эксперимента - 0, 10 или 20 баллов:

20 баллов – обучающийся самостоятельно или в составе группы, назначенной преподавателем, в установленном порядке и в полном объеме выполнил все этапы лабораторной работы; занес все экспериментальные данные в соответствующий бланк; обработал результаты проведенного эксперимента в установленном порядке, применив необходимый теоретический аппарат и сделал верные выводы в ходе анализа полученных результатов.

10 баллов – обучающийся самостоятельно или в составе группы, назначенной преподавателем, в установленном порядке выполнил все этапы лабораторной работы; занес экспериментальные данные в соответствующий бланк. Однако наблюдались ошибки при обработке результатов или при анализе полученных результатов и формулировании выводов.

0 баллов – обучающийся не выполнил эксперимент в ходе лабораторной работы или не смог получить экспериментальные данные, или не обработал результаты и не сделал выводы.

Отчет по ЛР

Оформление результатов в виде отчета - 0, 5 или 10 баллов:

10 баллов – отчет о лабораторной работе выполнен и оформлен в соответствии с методическими рекомендациями к выполнению лабораторной работы, отчет сдан преподавателю и (или) загружен в moodle.voenmeh в установленные сроки.

5 баллов – отчет о лабораторной работе выполнен, но не в полном соответствии с методическими рекомендациями; отчет сдан преподавателю и (или) загружен в moodle.voenmeh позже установленного срока.

0 баллов – отчет не выполнен.

Дифференцированный зачет

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.

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-2.1	
3	5	Раздел 1. Конструкционные материалы. Их классификация и области применения.	19	6	2	2	2	13	15	Лабораторная работа
3	5	Раздел 2. Конструкционные металлические и неметаллические материалы.	19	6	2	2	2	13	15	Лабораторная работа
3	5	Раздел 3. Технологии производства конструкционных материалов.	19	6	2	2	2	13	15	Лабораторная работа
3	5	Раздел 4. Способы обработки конструкционных материалов. Литейное производство.	19	6	2	2	2	13	15	Лабораторная работа
3	5	Раздел 5. Обработка материалов резанием и давлением. Сварка материалов.	22	9	3	3	3	13	10	Лабораторная работа
3	5	Раздел 6. Композиционные дисперсные упрочненные материалы на основе порошков. Нанокompозиты.	23	9	3	3	3	14	15	Отчет по ЛР
3	5	Раздел 7. Полимерные композитные материалы. Композитные материалы с армированной структурой.	23	9	3	3	3	14	15	Отчет по ЛР
Всего за 5 семестр			144	51	17	17	17	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	17	17	93	100	

Критерии оценивания

ПСК-2.1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Кристалл формируется путем правильного повторения микрочастиц (атомов, ионов, молекул) только по одной координате. Верно ли утверждение?
- № 2 Самопроизвольное разрушение твердых материалов, вызванное химическими или электрохимическими процессами, развивающимися на их поверхности при взаимодействии с внешней средой, называется
- № 3 Указать параметр материала, в соответствии со значением которого, материал может быть отнесен к группе электротехнических
- № 4 Цементация – это насыщение поверхностного слоя металла...
- № 5 Какой материал называется композиционным?
- № 6 Вакансия является дефектом...
- № 7 Для резины характерны...
- № 8 Наклеп представляет собой...
- № 9 Наполнителем в текстолите является...
- № 10 Алитирование – это насыщения поверхностного слоя металла...

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какой неразрушающий метод - более широко используется для композитных материалов?

А) Ультразвуковой контроль

В) Электро- вихревые токи

С) Термография

Д) Голография

- № 2 Для кристаллического состояния вещества характерны...

А) высокая электропроводность

В) анизотропия свойств

С) высокая пластичность

Д) коррозионная устойчивость

- № 3 Твердое тело, представляющее собой совокупность неориентированных относительно друг друга зерен-кристаллитов, представляет собой:

А) текстуру

В) поликристалл

С) монокристалл

Д) композицию

- № 4 Для аморфных материалов характерно:

А) наличие фиксированной точки плавления

В) наличие температурного интервала плавления

С) отсутствие способности к расплавлению

Д) наличие высокой электропроводности

- № 5 Вещество, состоящее из атомов одного химического элемента, называется:
- А) химически чистым
 - В) химически простым
 - С) химическим соединением
 - Д) химически твердым
- № 6 Вещество, состоящее из однородных атомов или молекул, и содержащее некоторое количество другого вещества, не превышающее заданного значения, называется:
- А) химически чистым
 - В) химически простым
 - С) химическим соединением
 - Д) химически твердым
- № 7 Способность некоторых твердых веществ образовывать несколько типов кристаллических структур, устойчивых при различных температурах и давлениях, называется:
- А) полиморфизмом
 - В) поляризацией
 - С) анизотропией
 - Д) изотропией
- № 8 Укажите тип химической связи, который обеспечивает максимальную концентрацию носителей заряда без приложения внешних энергетических воздействий:
- А) ионная
 - В) ковалентная
 - С) металлическая
 - Д) водородная
- № 9 Способностью сопротивляться внедрению в поверхностный слой другого более твердого тела обладают:
- А) хрупкие материалы
 - В) твердые материалы
 - С) пластичные материалы
 - Д) упругие материалы
- № 10 Свойства материалов, характеризующие их поведение при обработке, называются:
- А) эксплуатационными

В) технологическими

С)потребительскими

Д) механическими