

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Динамика, прочность машин, приборов, аппаратуры
Уровень высшего образования	Магистратура
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	
5	9	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)

15.04.03 Прикладная механика

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 КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

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-1.2 — способность учитывать особенности функционирования машин, приборов и аппаратуры при динамических ударных, циклических, температурных нагружениях, механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействиях, высоком давлении и вакууме

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.2

знания:

Использует модели поведения механических систем;;

умения:

Решает производственные проектно-конструкторские задачи;;

навыки:

Владеет навыками проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ**

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-1.2
5	9	Раздел 1. Механика композиционных материалов. Основные понятия и определения. Особенности и классификация композитов и полимеров.	19	4	2	2	15	15
5	9	Раздел 2. Элементы механики полимеров и композитов. Обобщенный закон Гука. Вязкоупругость. Особенности связи напряжений и деформаций.	23	6	3	3	17	15
5	9	Раздел 3. Основные свойства композитов. Характеристики связующих и наполнителей. Физико-механические характеристики композитов. Сведения из технологий изготовления изделий из композитов.	22	6	3	3	16	20
5	9	Раздел 4. Прочность композитов. Анизотропия прочности КМ. Тензор прочности ортотропного КМ, простейшие критерии прочности. Феноменологические критерии прочности.	28	6	3	3	22	20
5	9	Раздел 5. Разрушение полимерных композиционных материалов. Основные понятия. Оценка трещиностойкости композиционных материалов. Усталость композиционных материалов. Усталость и механика разрушения. Особенности разрушения полимеров.	20	5	3	2	15	15
5	9	Раздел 6. Решение плоской задачи для ортотропного тела. Расчетные соотношения для частных случаев нагружения стержня. Практические задачи.	32	7	3	4	25	15
Всего за 9 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. Механика композиционных материалов.	Основные понятия и определения. Особенности и классификация композитов и полимеров.	2
2	Раздел 2. Элементы механики полимеров и композитов.	Обобщенный закон Гука. Вязкоупругость. Особенности связи напряжений и деформаций.	3
3	Раздел 3. Основные свойства композитов.	Характеристики связующих и наполнителей. Физико-механические характеристики композитов. Сведения из технологий изготовления изделий из композитов.	3
4	Раздел 4. Прочность композитов.	Анизотропия прочности КМ. Тензор прочности ортотропного КМ, простейшие критерии прочности. Феноменологические критерии прочности.	3
5	Раздел 5. Разрушение полимерных композиционных материалов.	Основные понятия. Оценка трещиностойкости композиционных материалов. Усталость композиционных материалов. Усталость и механика разрушения. Особенности разрушения полимеров.	2
6	Раздел 6. Решение плоской задачи для ортотропного тела.	Расчетные соотношения для частных случаев нагружения стержня. Практические задачи.	4
Всего за 9 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Механика композиционных материалов.	Решение уравнений МКЭ. Анализ результатов решения. Одномерная нестационарная задача. Двумерная нестационарная задача.	2

2	Раздел 2. Элементы механики полимеров и композитов.	Решение уравнений МКЭ. Анализ результатов решения. Одномерная нестационарная задача. Двумерная нестационарная задача.	3
3	Раздел 3. Основные свойства композитов.	Использование пластичных материалов. Задание пластических свойств материала. Задание свойств гиперупругих материалов.	3
4	Раздел 4. Прочность композитов.	Использование пластичных материалов. Задание пластических свойств материала. Задание свойств гиперупругих материалов.	3
5	Раздел 5. Разрушение полимерных композиционных материалов.	Контроль форм элементов. Локальное изменение сетки. Работа с виртуальной топологией.	3
6	Раздел 6. Решение плоской задачи для ортотропного тела.	Инерционные и конструкционные нагрузки Контроль шагов решения. Управление решателем. Управление результатами решения. Управление текущим анализом.	3
Всего за 9 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Механика композиционных материалов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	15
2	Раздел 2. Элементы механики полимеров и композитов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	17
3	Раздел 3. Основные свойства композитов.	Самостоятельное углубленное изучение материалов по программным комплексам, не отмеченных на лекциях.	16
4	Раздел 4. Прочность композитов.	Самостоятельное углубленное изучение материалов по программным комплексам, не отмеченных на лекциях.	22
5	Раздел 5. Разрушение полимерных композиционных материалов.	Самостоятельное углубленное изучение материалов по программным комплексам, не отмеченных на лекциях.	15
6	Раздел 6. Решение плоской задачи для ортотропного тела.	Самостоятельное углубленное изучение материалов по программным комплексам, не отмеченных на лекциях.	25
Всего за 9 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
9			ЛР			ДР				ДР	ЛР				Отч. по ЛР	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы. М.: Машиностроение, 1990, 11 экз.
2. Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 37 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. <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. Практические занятия:

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

6.2. Лабораторные занятия:

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

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 КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 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-1.2 способность учитывать особенности функционирования машин, приборов и аппаратуры при динамических ударных, циклических, температурных нагружениях, механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействиях, высоком давлении и вакууме.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением различных композиционных материалов, их моделирования и расчета, а также применения в различных областях.

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:

- 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. Механика композиционных 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 (1-2)	15
Итого по разделу 1		15
Раздел 2. Элементы механики полимеров и композитов.		
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 (2-3) В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы: М.: Машиностроение, 1990 (2)	17
Итого по разделу 2		17
Раздел 3. Основные свойства композитов.		
Самостоятельное углубленное изучение материалов по программным комплексам, не отмеченных на лекциях.	В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы: М.: Машиностроение, 1990 (3-4) Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3-4)	16
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Прочность композитов.		
Самостоятельное углубленное изучение материалов по программным комплексам, не отмеченных на лекциях.	Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4-5)	22
Итого по разделу 4		22
Раздел 5. Разрушение полимерных композиционных материалов.		
Самостоятельное углубленное изучение материалов по программным комплексам, не отмеченных на лек-циях.	Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4-5) В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы: М.: Машиностроение, 1990 (4-5)	15
Итого по разделу 5		15
Раздел 6. Решение плоской задачи для ортотропного тела.		

Самостоятельное углубленное изучение материалов по программным комплексам, не отмеченных на лекциях.	Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5-6)	25
Итого по разделу 6		25

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

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.

Экзамен

Экзамен 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 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.2	
5	9	Раздел 1. Механика композиционных материалов.	19	4	2	2	15	15	Лабораторная работа
5	9	Раздел 2. Элементы механики полимеров и композитов.	23	6	3	3	17	15	Лабораторная работа
5	9	Раздел 3. Основные свойства композитов.	22	6	3	3	16	20	Лабораторная работа
5	9	Раздел 4. Прочность композитов.	28	6	3	3	22	20	Лабораторная работа
5	9	Раздел 5. Разрушение полимерных композиционных материалов.	20	5	3	2	15	15	Лабораторная работа
5	9	Раздел 6. Решение плоской задачи для ортотропного тела.	32	7	3	4	25	15	Отчет по ЛР
Всего за 9 семестр			144	34	17	17	110	100	
Всего по дисциплине			144	34	17	17	110	100	

Критерии оценивания

ПСК-1.2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Какой материал называется композиционным?
 - № 2 Вакансия является дефектом...
 - № 3 Для резины характерны...
 - № 4 Термореактивные полимеры имеют структуру
 - № 5 Дефект кристаллической решетки, представляющий собой край лишней полуплоскости, называется...
 - № 6 Наклеп представляет собой...
 - № 7 Наполнителем в текстолите является...
 - № 8 Алитирование – это насыщения поверхностного слоя металла...
 - № 9 Термопластичные полимеры имеют структуру...
 - № 10 Цементация – это насыщение поверхностного слоя металла...
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Диаграммы состояния двухкомпонентных систем строят в координатах...
 - А) температура – состав
 - В) время – состав
 - С) скорость охлаждения – состав
 - Д) температура – время
 - № 2 Наибольшую теплостойкость имеют пластмассы на основе...
 - А) полистирола
 - В) полиамидов
 - С) полиэтилена
 - Д) кремнийорганических полимеров
 - № 3 Макромолекулы каучука имеют строение...
 - А) линейное или слаборазветвленное
 - В) редкосетчатое
 - С) густосетчатое
 - Д) лестничное
 - № 4 В чугуна марки ВЧ60 углерод находится в виде...
 - А) пластинчатого графита
 - В) хлопьевидного графита
 - С) шаровидного графита
 - Д) цементита
 - № 5 Твердость мартенсита при увеличении содержания углерода...
 - А) увеличивается
 - В) изменяется немонотонно
 - С) уменьшается
 - Д) не изменяется
 - № 6 Наиболее тонкодисперсной является феррито-цементитная смесь типа...

- А) пластинчатого перлита
В) зернистого перлита
С) сорбита
D) троостита
- № 7 Термопластичными называют полимеры...
- А) имеющие пространственную («сшитую») структуру
В) необратимо затвердевающие в результате протекания химических реакций
С) имеющие редкосетчатую структуру
D) обратимо затвердевающие в результате охлаждения, без участия химических реакций
- № 8 При проведении закалки скорость охлаждения должна быть...
- А) менее 300 град/сек.
В) больше критической
С) любой
D) более 150 град/сек
- № 9 Как влияет увеличение объемного содержания волокнистого наполнителя на прочность композиционного материала?
- А) Прочность не зависит от содержания наполнителя
В) Влияние на прочность не однозначно
С) Прочность растет
D) Прочность снижается
- № 10 Каким методом получают дисперсно-упрочненные композиционные материалы?
- А) Методом обработки давлением
В) Самораспространяющимся синтезом
С) Методом порошковой металлургии
D) Литьем под давлением