

МИНОБРНАУКИ 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

 Юнаков Л. П.
 (подпись) ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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	
4	8	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Побемянский Антон Викторович, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

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-3.6 — способность разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) твердотопливных ракетных двигателей и их составных элементов
ПСК-3.7 — способность выполнять научно-исследовательские работы и разрабатывать отчёты в обеспечении создания перспективных конкурентоспособных двигательных установок и их составных элементов на основе твердотопливных ракетных двигателей

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-3.6

знания:

- основные виды моделей данных;
- способы совместного использования данных
- представление об основных проблемах эффективного использования данных;;

умения:

- производить анализ особенностей информационной структуры предметной области
- уметь применять системы автоматизации технологических процессов;;;

навыки:

- владеть навыками подбора оборудования и технологической оснастки;.

ПСК-3.7

знания:

- методы и особенности разработки организационно-технической документации на ремонтно-восстановительные и регламентные работы;

умения:

- использовать основные понятия баз данных и структур данных;;

навыки:

- выбор и использование программы для создания документов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ CAD/CAM/CAE-СИСТЕМ, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА, ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ПСК-3.1 — Способен разрабатывать проектную и рабочую конструкторскую документацию на ракетно-космическую технику и их составные элементы

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-3.6	ПСК-3.7
4	8	Раздел 1. Введение. Основы теории о полимерах. Наука, научное творчество, методология научных исследований и методы познания. Краткая справка о РДТТ и используемых в них композиционных материалах. Основы теории наук о полимерах. Классификация. Строение и свойства полимеров и полимерных материалов. Наука, научное творчество, методология научных исследований и методы познания. Научное исследование, его направление, виды и типы, объект и предмет, новизна, критерий научности.	30	10	5	5	20	30	40
4	8	Раздел 2. Характеристики и параметры. Свойства. Фазовые диаграммы. Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа. Характеристики и параметры полимеров. Состав, молекулярная масса, распределение, отношение к температуре и механическим нагрузкам, реологические свойства, теплофизические и термохимические свойства. Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, их сущность, задачи, содержание, этапы и документы.	34	14	7	7	20	30	30
4	8	Раздел 3. Композиционные материалы. Композиционные полимерные материалы. Состав и характеристики компонентов. Стандарты. Композиционные полимерные материалы силовой оболочки. Композиционные полимерные материалы: твердые ракетные топлива. Применение наноразмерных частиц. Катализаторы горения.	44	10	5	5	34	40	30
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Основы теории о полимерах. Наука, научное творчество, методология научных исследований и методы познания.	1. Анализ изменения дальности полета ракеты в зависимости от ее массы 2. Анализ тенденции роста производства композиционных материалов	5
2	Раздел 2. Характеристики и параметры. Свойства. Фазовые диаграммы. Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа.	1. Основные положения теории молекулярного строения 2. Свойства полимеров, растворы полимеров 3. Радикальная полимеризация	7
3	Раздел 3. Композиционные материалы.	1. Изучение форм зарядов твердого топлива 2. Параметры заряда 3. Расчет смесей твердых ракетных топлив 4. Свойства и составы твердых топлив	5
Всего за 8 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение. Основы теории о полимерах. Наука, научное творчество, методология научных исследований и методы познания.	Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	20
2	Раздел 2. Характеристики и параметры. Свойства. Фазовые диаграммы. Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа.	Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	20
3	Раздел 3. Композиционные материалы.	Изучение материала по теме раздела	34
Всего за 8 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
8					Отч. по ПЗ	ДР				ДР			Отч. по ПЗ			ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Евсеев. . Наука и научные исследования в инженерном деле: история и современность. СПб.: Арт.Экспресс, 2022, 24 экз.
2. В. И. Кодолов, В. В. Кодолова-Чухонцева, М. Р. Королева. . Композиционные полимерные материалы в ракетных двигателях твердого топлива. Санкт-Петербург: Лань, 2022, 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. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
3. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — 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:

не требуется.

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.

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 **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-3.6 способность разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) твердотопливных ракетных двигателей и их составных элементов;

ПСК-3.7 способность выполнять научно-исследовательские работы и разрабатывать отчёты в обеспечении создания перспективных конкурентоспособных двигательных установок и их составных элементов на основе твердотопливных ракетных двигателей.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением перспективных технологий, композитных материалов, полимеров.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

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.
Раздел 1. Введение. Основы теории о полимерах. Наука, научное творчество, методология научных исследований и методы познания.		
Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. И. Евсеев. . Наука и научные исследования в инженерном деле: история и современность: СПб.: Арт.Экспресс, 2022 (2-3) В. И. Кодолов, В. В. Кодолова-Чухонцева, М. Р. Королева. . Композиционные полимерные материалы в ракетных двигателях твердого топлива: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	20
Итого по разделу 1		20
Раздел 2. Характеристики и параметры. Свойства. Фазовые диаграммы. Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа.		
Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. И. Евсеев. . Наука и научные исследования в инженерном деле: история и современность: СПб.: Арт.Экспресс, 2022 (4-5) В. И. Кодолов, В. В. Кодолова-Чухонцева, М. Р. Королева. . Композиционные полимерные материалы в ракетных двигателях твердого топлива: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2-3)	20
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Композиционные материалы.		
Изучение материала по теме раздела	В. И. Кодолов, В. В. Кодолова-Чухонцева, М. Р. Королева. . Композиционные полимерные материалы в ракетных двигателях твердого топлива: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4-7)	34
Итого по разделу 3		34

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию должен быть аккуратно и грамотно оформлен в соответствии с требованиями по данной дисциплине. Отчет может быть предоставлен в письменной, электронной форме.

Отчет считается сданным, если при собеседовании с преподавателем дано не менее 60% правильных ответов на заданные вопросы.

Варианты практических заданий представлены в УМК дисциплины.

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Что такое РДТТ
2. Используемые в РДТТ полимерные материалы
3. Полимерные материалы
4. Основы теории о полимерах
5. Классификация полимеров
6. Основные определения в химии, физикохимии и физике полимеров.
7. Основные реакции получения полимеров.
8. Номенклатура некоторых полимеров.
9. Полимерные композиции.
10. Компоненты полимерных композиций.
11. Совместимость полимерных компонентов.
12. Краткая информация о неполимерных компонентах.
13. Композиционные полимерные материалы.
14. Основные определения, классификация композиционных полимерных материалов, продолжения по оценке характеристик КПМ.
15. Основные определение, классификация композиционных полимерных материалов.
16. Композиционные полимерные материалы силовой оболочки.
17. Композиционные полимерные материалы: термозащитные
18. Композиционные полимерные материалы: огнезащитные
19. Наружная теплозащита
20. Твердые ракетные топлива
21. Краткие сведения о химической физике, горении и взрыве.
22. Состав смесевых твердых ракетных топлив
23. Особенности горения смесевых топлив
24. Формирование научного отчета: структура, этапы.
25. Сущность, задачи и содержание научно-исследовательской работы.

Дифференцированный зачет

Для получения оценки «зачтено-удовлетворительно» необходимо пройти 3 тестирования в течение семестра с результатами не менее 60% правильных ответов.

Для получения оценок «зачтено-хорошо» и «зачтено-отлично» студенту предлагается ответить на вопросы в форме ответов по билету. В билете два теоретических вопроса. Оценивается полнота и правильность ответа по билету.

Оценка «зачтено-хорошо»: полнота ответа на вопросы билета: не менее 80% по каждому вопросу.
Оценка «зачтено-отлично»: полнота ответа на вопросы билета: не менее 80% по каждому вопросу.
Во всех остальных случаях студент получает оценку "не зачтено"

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-3.6	ПСК-3.7	
4	8	Раздел 1. Введение. Основы теории о полимерах. Наука, научное творчество, методология научных исследований и методы познания.	30	10	5	5	20	30	40	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 2. Характеристики и параметры. Свойства. Фазовые диаграммы. Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа.	34	14	7	7	20	30	30	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 3. Композиционные материалы.	44	10	5	5	34	40	30	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-3.6

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Какие стали называют легированными?
 - № 2 Каковы принципы маркировки легированных сталей в машиностроении?
 - № 3 Что такое насыпная плотность?
 - № 4 Что такое гранулометрический состав порошка?
 - № 5 Какие виды 3D-принтеров существуют для работы с пластиком?
 - № 6 Что означает технология 3D печати методом SLM?
 - № 7 Назовите основные способы получения заготовок литьем.
 - № 8 Какими свойствами обладает лазерное излучение?
 - № 9 Перечислите основные способы получения заготовок обработкой давлением
 - № 10 Перечислите основные положительные аргументы лазерных технологий
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Выберите правильный ответ. Металлы улучшающие физико-химические параметры алюминия:
 - А) медь, никель, кремний;
 - Б) цинк, марганец, сурьма;
 - В) хром, молибден, олово;
 - Г) магний, цирконий, титан.
 - № 2 Выберите правильный ответ. Влияние углерода на свойства сталей:
 - А) Углерод увеличивает твердость и прочность;
 - Б) Углерод увеличивает твердость и уменьшает прочность;
 - В) Углерод уменьшает твердость и прочность;
 - Г) Углерод увеличивает прочность и уменьшает твердость.
 - № 3 Для изготовления каких деталей применяют стали с высокой твердостью поверхности?
 - А) трубы, кронштейны, сверла;
 - Б) подшипники, роликовые муфты, поршни;
 - В) зубчатые колеса, валы, оси
 - № 4 Какие факторы влияют на насыпную плотность порошка?
 - А) общая плотность частиц, распределение частиц по размеру, воздух между частицами;
 - Б) воздух между частицами, температура порошка, влажность;
 - В) освещенность, температура, форма частиц.
 - № 5 Перечислите какие дополнительные процессы проводят после спекания порошковых заготовок:
 - А) нагартовка,
 - Б) точение
 - В) фрезерование,
 - Г) сверление
 - № 6 Выберите правильный ответ. Технология 3D печати методом SLS это:

- А) технология производства сложных изделий посредством лазерного плавления металлического порошка;
- Б) процесс создания изделия из последовательно наплавленных слоёв пластика;
- В) технология печати в порошковом слое с использованием лазера как источника подачи энергии для выборочного спекания (не плавления) частиц полимерного порошка.
- № 7 Выберите правильный ответ. Технологические процессы получения неразъемных соединений:
- А) сварные соединения, шпоночные соединения; клеевые соединения
- Б) клеевые соединения, Паяные соединения, заклепочное соединение;
- В) заклепочное соединения, резьбовые соединения, шлицевые соединения.
- № 8 Назовите основные способы термической сварки
- А) термитная, диффузионная, ультразвуковая
- Б) дуговая, газовая, лазерная
- В) магнитно-импульсная, дуговая, газопрессовая
- № 9 Выберите правильный ответ. Технология 3D печати методом SLM это:
- А) технология производства сложных изделий посредством лазерного плавления металлического порошка;
- Б) процесс создания изделия из последовательно наплавленных слоёв пластика;
- В) технология печати в порошковом слое с использованием лазера как источника подачи энергии для выборочного спекания (не плавления) частиц полимерного порошка.
- № 10 Основные элементы лазерного комплекса?
- А) оптический резонатор, активная среда, источник накачки;
- Б) камера сгорания, зеркало, радиатор;
- В) оптический резонатор, линза, трансформатор;
- Г) коллектор, источник накачки, зеркало.

ПСК-3.7

Вопросы открытого типа:

- № 1 Постпроцессор это ?
- № 2 Слайсер это?
- № 3 Инструменты верификации в САМ системах необходим для?
- № 4 Подхода к проектированию сборочных единиц «сверху вниз»
- № 5 Подхода к проектированию сборочных единиц «снизу вверх»
- № 6 Быстрое инструментальное производство это?
- № 7 Аддитивное производство это
- № 8 Многошаговый процесс при аддитивном производстве это?
- № 9 Платформа построения это?
- № 10 Питатель в аддитивных технологиях это?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Процесс аддитивного производства (АП), в котором тепловая энергия используется для соединения материалов путем сплавления по мере их нанесения это
- А) процесс АП струйное нанесение связующего
- Б) процесс АП синтеза на подложке

- В) процесс АП фотополимеризации в ванне
- Г) процесс АП прямого подвода энергии и материала
- № 2 Какой критерий применим для материалов имеющих вязкий характер разрушения?
- А) максимальных касательных напряжений
- Б) максимальных эквивалентных напряжений по Мизесу
- В) Мора-Кулона
- Г) максимальных нормальных напряжений
- № 3 Процесс, при котором предварительно осажденный фотополимер селективно облучается световым излучением это:
- А) процесс АП струйного нанесения материала
- Б) процесс АП экструзии материала
- В) процесс АП фотополимеризации в ванне
- № 4 Процесс аддитивного производства, в котором поверхность предварительно нанесенного слоя порошкового материала выборочно, полностью или частично расплавляется тепловой энергией?
- А) процесс АП синтеза на подложке;
- Б) процесс АП экструзии материала
- В) процесс АП прямого подвода энергии и материала
- № 5 Процесс аддитивного производства, в котором тепловая энергия используется для соединения материалов путем сплавления по мере их нанесения
- А) процесс АП прямого подвода энергии и материала
- Б) процесс АП синтеза на подложке
- В) процесс АП экструзии материала
- Г) процесс АП струйного нанесения материала
- № 6 При сканировании недоступным для 3Д сканера могут оказаться
- А) глубокие отверстия
- Б) гладкие выступы
- В) зеркальные поверхности
- Г) прозрачные поверхности
- № 7 Подготовка детали сканируемых поверхностей при использовании поворотного стола
- А) не требует нанесения специальных меток
- Б) требует нанесения специальных меток
- № 8 Подготовка детали сканируемых поверхностей требует
- А) матирование поверхностей с высокой отражающей способностью специальным спреем
- Б) матирование чёрных поверхностей специальным спреем
- В) матирование прозрачных поверхностей специальным спреем
- Г) матирование всех поверхностей специальным спреем
- № 9 Точность и скорость печати пластиковым сырьём обычно выше у процесса

аддитивного производства

А) фотополимеризацией в ванне

Б) экструзией материала;

№ 10

1. Производительность и скорость печати металлическим сырьём обычно выше у процесса аддитивного производства?

А) прямым подводом энергии и материала;

Б) синтезом на подложке;

В) фотополимеризацией в ванне;

Г) экструзией материала;