

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	24.05.05 Интегрированные системы летательных аппаратов
Специализация/профиль/программа подготовки	Автоматизированные системы управления боевыми авиационными комплексами
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

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	51	34	17	0	57	0	0	57	экз.
5	9	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	102	68	34	0	114	0	0	114	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.05 Интегрированные системы летательных аппаратов

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Евдокимов Иван Михайлович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

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:

ОПК-3 — способность разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
ПСК-4/23 — способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию для бортового радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-3

знания:

о жизненном цикле промышленных изделий и этапах их создания;

о технологиях изготовления заготовок;;

о технологиях обработки резанием и электрофизических и электрохимических технологиях обработки;;

о технологиях быстрого прототипирования и лазерных аддитивных технологиях;;

о технологиях электромонтажа;;

умения:

оценивать технологические возможности изготовления промышленных изделий;;

навыки:

оценки технологических возможности изготовления промышленных изделий;.

ПСК-4/23

знания:

о жизненном цикле промышленных изделий и этапах их создания;;

о технологиях изготовления заготовок;;

о технологиях обработки резанием и электрофизических и электрохимических технологиях обработки;;

о технологиях быстрого прототипирования и лазерных аддитивных технологиях;;

о технологиях электромонтажа;;

умения:

оценивать технологические возможности изготовления промышленных изделий;;

навыки:

оценки технологических возможности изготовления промышленных изделий;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.05 *Интегрированные системы летательных аппаратов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **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 знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
- ПСК-4/23 — Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию для бортового радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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		ОПК-3	ПСК-4/23
4	8	Раздел 1. Промышленные изделия и этапы их создания. 1.1. Основные понятия о производстве. 1.2. Жизненный цикл изделий. 1.3. Технологическая подготовка производства.	20	8	8	0	12	15	15
4	8	Раздел 2. Изготовление заготовок деталей промышленных изделий. 2.1 Понятие о заготовительном производстве. 2.2 Литейные технологии. 2.3 Технологии обработки материалов давлением. 2.4 Порошковая металлургия. 2.5 Изготовление изделий из пластмасс.	31	17	7	10	14	15	15
4	8	Раздел 3. Технологии обработки резанием. 3.2 Токарная обработка. 3.3 Фрезерная обработка. 3.4 Сверление. 3.5 Абразивная обработка.	37	17	10	7	20	15	15
4	8	Раздел 4. Электрофизические и электрохимические технологии обработки. 4.1 Электроэрозионная обработка. 4.2 Электромеханическая обработка. 4.3 Химические методы обработки. 4.4 Лучевая обработка.	20	9	9	0	11	15	15
Всего за 8 семестр			108	51	34	17	57	60	60
5	9	Раздел 5. Технологии быстрого прототипирования. 1.1 Стереолитография. 1.2 Лазерное спекание порошковых материалов. 1.3 Технология послойного наложения расплавленной полимерной нити. 1.4 Технология струйного моделирования. 1.5 Технология склеивания порошков. 1.6 Технология ламинирования листовых материалов. 1.7 Технология облучение УФ-лампой через фотомаску. 1.8 Литье в силиконовые формы.	35	20	16	4	15	15	15
5	9	Раздел 6. Лазерные аддитивные технологии. 2.1 Классификация аддитивных технологий. 2.2 Особенности проектирования изделий для аддитивного производства. 2.3 Технология селективного лазерного сплавления (СЛС).	35	15	10	5	20	15	15
5	9	Раздел 7. Технологии электромонтажа. 3.1 Объемный монтаж. Типовые технологические процессы объемного монтажа. 3.2 Печатный монтаж и типовые технологические процессы. 3.3 Поверхностный монтаж. Типовые технологические процессы поверхностного монтажа.	38	16	8	8	22	10	10
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	40	40
Всего по дисциплине			216	102	68	34	114	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Изготовление заготовок деталей промышленных изделий.	Изучение процессов изготовления разовых литейных форм и процессов литья в них	5
2		Изучение процесса литья по выплавляемым моделям	5
3	Раздел 3. Технология обработки резанием.	Изучение режущего инструмента металлорежущих станков	7
Всего за 8 семестр			17
4	Раздел 5. Технологии быстрого прототипирования.	Изучение метода литья в силиконовые формы	4
5	Раздел 6. Лазерные аддитивные технологии.	Изучение метода селективного лазерного сплавления	5
6	Раздел 7. Технология электромонтажа.	Изучение оборудования для поверхностного монтажа	2
7		Разработка технологического процесса изготовления детали	6
Всего за 9 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Промышленные изделия и этапы их создания.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и	12

		рекомендуемой литературе	
2	Раздел 2. Изготовление заготовок деталей промышленных изделий.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
3		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	8
4	Раздел 3. Технология обработки резанием.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8
5		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	12
6	Раздел 4. Электрофизические и электрохимические технологии обработки.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	11
Всего за 8 семестр			57
7	Раздел 5. Технологии быстрого прототипирования.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
8		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	9
9	Раздел 6. Лазерные аддитивные технологии.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8
10		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	12
11	Раздел 7. Технология электромонтажа.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
12		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	12
Всего за 9 семестр			57

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	КПос		КПос		КПос	ДР	КПос		Отч. по ЛР	ДР	КПос	Отч. по ЛР		КПос		ДР	
9	КПос		КПос		Отч. по ЛР	ДР	Отч. по ЛР		КПос	ДР	Отч. по ЛР	КПос		Отч. по ЛР		ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Технологии прототипирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
2. . Технология конструкционных материалов. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. А. И. Горунов. . Аддитивные технологии и материалы. КазаньБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
4. В. А. Валетов, В. Б. Мурашко. . Основы технологии приборостроения. СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2006, эл. рес.
5. В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова. . Технология приборостроения. СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008, эл. рес.
6. В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова. . Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине "Технология приборостроения". СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008, эл. рес.
7. В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. . Материаловедение и технология конструкционных материалов. Штамповочное и литейное производство. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
8. Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов. . Резание материалов. Москва: Машиностроение, 2022, эл. рес.
9. И. М. Евдокимов, А. В. Федин. . Лазерные технологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 39 экз.
10. Л. И. Зильбербург, В. И. Молочник, Е. И. Яблочников. . Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении. СПб.: Компьютербург, 2003, эл. рес.
11. Н. А. Кравченко, С. Д. Владимиров, М. Д. Шекриладзе. . Технология приборостроения. Изготовление деталей. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
12. П. П. Серебrenицкий. . Современные электроэрозионные технологии и оборудование. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
13. С. Ф. Соболев. . Технология электромонтажа. СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008, эл. рес.
14. Ю. М. Передрей, В. В. Волков, А. Г. Схиртладзе. . Инженерные основы современных технологий. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
15. Ю. С. Волков. . Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов. 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. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

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. Mathcad Education - University Edition Term.

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. Лабораторные занятия:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

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 **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению **24.05.05 Интегрированные системы летательных аппаратов**. Дисциплина реализуется на факультете **И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ"** им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-3 способность разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;

ПСК-4/23 способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию для бортового радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой производства и производством приборов и их составных частей. Рассматриваются традиционные и инновационные способы обработки конструкционных материалов и заготовок, технологическое оборудование, методология подготовки производства.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**114 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 114 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. Промышленные изделия и этапы их создания.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова. . Технология приборостроения: СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008 (все) Ю. М. Передрей, В. В. Волков, А. Г. Схиртладзе. . Инженерные основы современных технологий: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (все) Л. И. Зильбербург, В. И. Молочник, Е. И. Яблочников. . Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении: СПб.: Компьютербург, 2003 (все) . Технология конструкционных материалов: Москва: Юрайт, 2020 (все) Н. А. Кравченко, С. Д. Владимиров, М. Д. Шекриладзе. . Технология приборостроения. Изготовление деталей: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (все)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Изготовление заготовок деталей промышленных изделий.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. . Материаловедение и технология конструкционных материалов. Штамповочное и литейное производство: Москва: Юрайт, 2020 (все) . Технология конструкционных материалов: Москва: Юрайт, 2020 (все)	6
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова. . Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине "Технология приборостроения": СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008 (все)	8
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Технология обработки резанием.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. А. Валетов, В. Б. Мурашко. . Основы технологии приборостроения: СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2006 (все)	8
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов. . Резание материалов: Москва: Машиностроение, 2022 (все)	12
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Электрофизические и электрохимические технологии обработки.		
Изучение предусмотренных	Ю. С. Волков. . Электрофизические и	11

программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	электрохимические процессы обработки материалов: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (все) П. П. Серебrenицкий. . Современные электроэрозсионные технологии и оборудование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (все)	
Итого по разделу 4		11
Раздел 5. Технологии быстрого прототипирования.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	. Технологии прототипирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)	6
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы		9
Итого по разделу 5		15
Раздел 6. Лазерные аддитивные технологии.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	И. М. Евдокимов, А. В. Федин. . Лазерные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все) А. И. Горунув. . Аддитивные технологии и материалы: КазаньБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (все)	8
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы		12
Итого по разделу 6		20
Раздел 7. Технология электромонтажа.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	С. Ф. Соболев. . Технология электромонтажа: СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008 (все)	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы		12
Итого по разделу 7		22

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- отчет по ЛР;
- экзамен;
- 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.

Контроль посещаемости

Посещаемость занятий

Отчет по ЛР

Отчеты по лабораторным работам представляются в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе, или рукописной форме. Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

отсутствия необходимых разделов;
отсутствия необходимого графического материала;
некорректной обработки результатов.

Экзамен

К экзамену допускаются студенты, которые успешно сдали все контрольные мероприятия предусмотренные рабочей программой.

Экзамен проводится в устной форме по билетам, выданным преподавателем. Студент должен подготовить, пользуясь конспектом, составленным по материалам курса, ответ на два вопроса. Оценка «отлично» ставится, если ответ является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. При ответе на дополнительные вопросы студент показал знание основных понятий и законов.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ является полным и правильным, при этом допущены несущественные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы студент демонстрирует понимание основного содержания учебного материала. Студент свободно ориентируется в материале, изложенном в конспекте.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание материала курса, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки в формулировке основных понятий и законов. Ответ на дополнительные вопросы вызывает у экзаменуемого затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

Дифференцированный зачет

К зачету допускаются студенты, которые успешно сдали все контрольные мероприятия предусмотренные рабочей программой.

Зачет проводится в устной форме по билетам, выданным преподавателем. Студент должен подготовить, пользуясь конспектом, составленным по материалам курса, ответить на два вопроса.

Оценка «отлично» ставится, если ответ является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. При ответе на дополнительные вопросы студент показал знание основных понятий и формул.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ является полным и правильным, при этом допущены несущественные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы студент демонстрирует понимание основного содержания учебного материала. Студент свободно ориентируется в материале, изложенном в конспекте.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание материала курса, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки в формулировке основных понятий и формул. Ответ на дополнительные вопросы вызывает у экзаменуемого затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

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		ОПК-3	ПСК-4/23	
4	8	Раздел 1. Промышленные изделия и этапы их создания.	20	8	8	0	12	15	15	Контроль посещаемости
4	8	Раздел 2. Изготовление заготовок деталей промышленных изделий.	31	17	7	10	14	15	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 3. Технология обработки резанием.	37	17	10	7	20	15	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 4. Электрофизические и электрохимические технологии обработки.	20	9	9	0	11	15	15	Контроль посещаемости
Всего за 8 семестр			108	51	34	17	57	60	60	
5	9	Раздел 5. Технологии быстрого прототипирования.	35	20	16	4	15	15	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
5	9	Раздел 6. Лазерные аддитивные технологии.	35	15	10	5	20	15	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
5	9	Раздел 7. Технология электромонтажа.	38	16	8	8	22	10	10	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	40	40	
Всего по дисциплине			216	102	68	34	114	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-3

Вопросы открытого типа:

- № 1 Что является основным этапом создания промышленных изделий?
- № 2 Что означает ЖЦИ изделий?
- № 3 Какой этап производства связан с подготовкой технологической оснастки?
- № 4 Что такое заготовительное производство?
- № 5 Какие технологии относятся к литейным?
- № 6 Какие методы обработки материалов давления используются в приборостроении?
- № 7 Какой процесс позволяет получать изделия из металлических порошков?
- № 8 Чем отличается токарная обработка от фрезерной?
- № 9 Какие процессы относятся к электрофизическим технологиям обработки?
- № 10 Какие методы обработки относятся к электрохимическим технологиям?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какие этапы входят в жизненный цикл промышленных изделий?

Варианты ответа

- 1) Проектирование, производство, эксплуатация, вывод из работы
 - 2) Исследование, маркетинг, продажа, обслуживание
 - 3) Разработка, тестирование, утилизация
 - 4) Создание, продвижение, использование, уничтожение
- № 2 Какие технологии обработки заготовок деталей приборов включаются в абразивную обработку?

Варианты ответа

- 1) Фрезерование, сверление, точение
 - 2) Шлифование, полирование, отрезание
 - 3) Электроэрозионная обработка, лазерная обработка, плазменная обработка
 - 4) Литьё, штамповка, гидроформовка
- № 3 Какие виды погрешностей учитываются при анализе точности обработки заготовок приборов?

Варианты ответа

- 1) Систематические и случайные
 - 2) Механические и электрические
 - 3) Технологические и экономические
 - 4) Оптические и звуковые
- № 4 Что такое технологические размерные цепи?

Варианты ответа

- 1) Специальные измерительные инструменты для контроля размеров деталей
- 2) Схемы процессов обработки деталей
- 3) Группы размеров, связанные последовательностью технологических операций
- 4) Электрические цепи, используемые в производстве

№ 5 Какая технология обработки заготовок используется в селективном лазерном сплавлении (СЛС)?

Варианты ответа

- 1) Токарная обработка
- 2) Фрезерование
- 3) Литьё под давлением
- 4) Наплавка металла с помощью лазера

№ 6 Какие виды обработки заготовок являются электроэрозионными способами?

Варианты ответа

- 1) Сверление, фрезерование, точение
- 2) Шлифование, полирование, отрезание
- 3) Искровая, проволочная эрозия
- 4) Литьё, штамповка, гидроформовка

№ 7 Какие явления относятся к анодно-механической обработке?

Варианты ответа

- 1) Электроэрозионная искровая обработка
- 2) Анодное окисление материала
- 3) Разрушение материала путём механического воздействия
- 4) Химическая обработка поверхности

№ 8 Что такое случайные погрешности при обработке заготовок?

Варианты ответа

- 1) Погрешности, возникающие всегда при любой обработке
- 2) Неизбежные погрешности из-за внешних воздействий
- 3) Погрешности, которые невозможно предсказать или учесть заранее
- 4) Математические ошибки при расчете размеров

№ 9 Какие факторы оказывают влияние на точность обработки заготовок приборов?

Варианты ответа

- 1) Только квалификация оператора станка
- 2) Геометрические параметры детали, выбор инструмента и режимы обработки
- 3) Только материал заготовки
- 4) Температурные условия в цехе

№ 10 Что подразумевается под надёжностью технологических процессов?

Варианты ответа

- 1) Отсутствие аварий и сбоев в работе оборудования

- 2) Способность процесса сохранять заданные характеристики на протяжении времени
- 3) Отсутствие несовпадений в размерностях изделий
- 4) Способность процесса обработки справляться с повышенной нагрузкой
- № 11 Какая из перечисленных технологий относится к технологиям быстрого прототипирования?

Варианты ответа:

- 1) Лазерное спекание порошковых материалов
- 2) Технология электромонтажа
- 3) Облучение УФ-лампой через фотомаску
- 4) Литье в силиконовые формы
- № 12 Что обозначает аббревиатура СЛС?

Варианты ответа:

- 1) Стереолитография
- 2) Селективное лазерное сплавление
- 3) Технология струйного моделирования
- 4) Технология склеивания порошков

ПСК-4/23

Вопросы открытого типа:

- № 1 В чем преимущество аддитивного производства изделий из нити/проволоки по сравнению с производством из порошков?
- № 2 В чем состоят преимущества метода электронно-лучевой плавки как аддитивной технологии по сравнению с лазерным сплавлением?
- № 3 В чем отличие метода сплавления от склеивания?
- № 4 В чем отличие аддитивных технологий от традиционных?

В ответе необходимо указать отличие в методе изготовления изделия

- № 5 Что такое лазерное скрайбирование?

Ответ дайте в формате: «Лазерное скрайбирование это <определение>.»

- № 6 Как характеризуется прочность сварного шва при лазерной сварке с глубоким проплавлением?

В ответе сравните прочность сварного шва и прочность основного металла.

- № 7 Для чего предназначено быстрое прототипирование?

- № 8 Что такое технический проект?

Ответ дайте в формате: «технический проект это <определение>.»

- № 9 Что такое эскизный проект?

Ответ дайте в формате: «эскизный проект это <определение>.»

- № 10 Что такое техническое предложение?

Ответ дайте в формате: «техническое предложение это <определение>.»

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какие основные элементы входят в систему управления ракетой или летательным аппаратом?

Варианты ответа

- 1) Двигатель, шасси, бортовые приборы

- 2) Автопилот, гироскоп, аэродинамические поверхности
- 3) Пилот, топливный бак, обшивка
- 4) Радиоэлектронное оборудование, бортовой компьютер, GPS-навигация
- № 2 Какие требования предъявляются к надежности систем управления летательных аппаратов?
- Варианты ответа**
- 1) Отказоустойчивость, юстировочная стабильность
- 2) Гарантированное функционирование в экстремальных условиях
- 3) Возможность быстрого ремонта в полевых условиях
- 4) Снижение затрат на производство
- № 3 Какие методы используются для разработки систем управления ракетами и летательными аппаратами?
- Варианты ответа**
- 1) Аналитические расчеты, компьютерное моделирование, стендовые испытания
- 2) Научный тык, проба и ошибка, интуиция
- 3) Копирование систем из других областей применения, автоматическая генерация кода
- 4) Эксперименты с птицами и другими летающими животными
- № 4 Что такое автоматическое управление в контексте летательных аппаратов?
- Варианты ответа**
- 1) Управление без участия человека, основанное на программе или алгоритме
- 2) Полное самостоятельное принятие решений летательным аппаратом
- 3) Управление системой из офиса или диспетчерского пункта
- 4) Управление дистанционно с помощью пульта
- № 5 Какие методы повышения устойчивости и точности систем управления используются в авиации и ракетостроении?
- Варианты ответа**
- 1) Использование оптимальной формы крыла, автоматическая стабилизация, дублирование элементов
- 2) Согласованное движение экипажа, активное управление аэродинамикой, пассивное сопротивление воздуха
- 3) Избыточность управляющих элементов, увеличение массы аппарата, более жесткая конструкция
- 4) Подбор качественных материалов, использование больших размеров элементов управления, усиление электроники
- № 6 Что такое автопилот и какую роль он играет в системе управления летательным аппаратом?
- Варианты ответа**
- 1) Механическое устройство для поддержания заданных параметров полёта
- 2) Система, которая полностью заменяет человеческого пилота

- 3) Компьютерная программа для обучения пилотов
- 4) Управляющий блок, который регулирует полётные параметры по заданным алгоритмам
- № 7 Какие факторы следует учитывать при выборе и разработке системы управления ракетой?
- Варианты ответа**
- 1) Потребности клиента, цена, уровень шума
- 2) Целевое назначение, характеристики ракеты, условия эксплуатации
- 3) Цвет и внешний вид, степень сложности, возможность модернизации
- 4) Базовые потребности, уровень защищенности от хакерских атак, стиль
- № 8 Какими методами осуществляется контроль и обеспечение надёжности систем управления летательных аппаратов во время эксплуатации?
- Варианты ответа**
- 1) Регулярные проверки и техническое обслуживание, обучение персонала
- 2) Использование резервной системы управления, установка датчиков давления и температуры
- 3) Закупка новых аппаратов, обучение новых пилотов, вывод из эксплуатации старых моделей
- 4) Выполнение тестовых полётов, ведение журнала нештатных ситуаций
- № 9 Какие факторы оказывают влияние на выбор подсистем управления для ракет и летательных аппаратов?
- Варианты ответа**
- 1) Требования к массе и габаритам, сложность электроники, стоимость
- 2) Опыт производства, популярность у поставщиков, цветовое оформление
- 3) Пожелания заказчика, политические факторы, религиозные убеждения
- 4) Технические требования, производственные возможности, условия эксплуатации
- № 10 Что такое система навигации и какова её роль в системе управления летательным аппаратом?
- Варианты ответа**
- 1) Система, определяющая местоположение и направление движения аппарата
- 2) Мониторинг погодных условий на маршруте полёта
- 3) Целая система, включающая в себя все подсистемы управления
- 4) Развлекательная программа для экипажа
- № 11 Какие элементы включает система сканирования излучения в технологии селективного лазерного сплавления?
- Варианты ответа**
1. лазер + сканатор
 2. лазер + вариофокальный объектив + сканатор
 3. вариофокальный объектив + сканатор
 4. лазер + вариофокальный объектив

№ 12 Что такое поддержки в контексте аддитивных технологий?

Варианты ответа

1. элементы конструкции конечного изделия
2. дополнительные конструктивные элементы выращиваемой модели, удаляемые при постобработке
3. алгоритмы поддержки жизненного цикла изделия
4. ни один из вариантов не является правильным

№ 13 В чем заключаются преимущества аддитивных технологий?

Варианты ответа

1. Возможность создания изделий с более совершенными геометрическими формами
2. Низкая стоимость при массовом производстве
3. Высокая точность резьбовых отверстий
4. Стоимость постобработки

№ 14 В чем состоит преимущество метода селективного лазерного сплавления (SLM) по сравнению с методом прямого лазерного выращивания (DLM)?

Варианты ответа

1. Используется металлический порошок
2. Порошок подается непосредственно в зону сплавления
3. Возможность получения практически готовых изделий сложной геометрии, в том числе с внутренними каналами и полостями
4. Большие размеры готового изделия

№ 15 В процессе прямого лазерного выращивания, в отличие от выращивания в слое:

Варианты ответа

1. Формируется слой порошка, который сплавляется селективно, в местах расположения детали
2. Используется лазер для сплавления порошка
3. Используется электронный пучок для сплавления порошка
4. Порошок подается непосредственно в место сплавления

№ 16 В чем состоит отличие метода селективного лазерного спекания (SLS) от селективного лазерного сплавления (SLM)?

Варианты ответа

1. Используется порошковый материал
2. Исходный материал подвергается частичному плавлению
3. Исходный материал подвергается полному расплавлению
4. Ни одно из перечисленных

№ 17 Метод селективного лазерного сплавления (SLM) – это:

Варианты ответа

1. Выращивание изделий из нити (проволоки)
2. Выборочное отверждение фотополимера сфокусированным лазерным излучением
3. Выборочное сплавление слоя порошкообразного материала
4. Экструзивный метод получения деталей продавливания вязкого расплава материала через формирующее отверстие

№ 18 Какими из перечисленных методов осуществляется лазерная микрообработка?

Варианты ответа

1. метод непосредственного экспонирования
2. метод проекции шаблона
3. всеми перечисленными
4. ни одним из перечисленных

№ 19 В каком режиме осуществляется лазерная гравировка?

Варианты ответа

1. плавление
2. испарение
3. абляция
4. всеми перечисленными

№ 20 Какие процессы используются для сварки в режиме глубокого проплавления?

Варианты ответа

1. плавление и испарение
2. абляция
3. нагрев без оплавления поверхности
4. плавление без интенсивного испарения

№ 21 Для каких видов лазерной обработки применяется лазерная эрозия?

Варианты ответа

1. сварка
2. термообработка
3. наплавка
4. прошивка (сверление) отверстий

№ 22 В каком режиме осуществляется лазерная резка?

Варианты ответа

1. нагрев без оплавления поверхности
2. нагрев с оплавлением поверхности
3. ни при каком из перечисленных
4. при любом из перечисленных

№ 23 В каком режиме осуществляется лазерная резка?

Варианты ответа

1. плавление и испарение
2. окисление
3. при любом из перечисленных
4. ни при каком из перечисленных

№ 24 В каком режиме осуществляется лазерное термоупрочнение?

Варианты ответа

1. нагрев без оплавления поверхности
2. нагрев с оплавлением поверхности
3. ни при каком из перечисленных
4. при любом из перечисленных

№ 25 Какие процессы используются для сварки в режиме теплопроводности?

Варианты ответа

1. плавление и испарение
2. абляция

3. нагрев без оплавления поверхности
4. плавление без интенсивного испарения

№ 26 Какое действие света используется в лазерной технологии?

Варианты ответа

1. биологическое
2. термическое
3. фотоэлектрическое
4. все перечисленные

№ 27 Какие режимы работы лазеров применяются в лазерной технологии?

Варианты ответа

1. непрерывный
2. импульсный
3. импульсно-периодический
4. все перечисленные