

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления ракет
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
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	4	144	51	34	17	0	93	0	0	93	экз.
5	9	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.
ВСЕГО		7	252	102	68	34	0	150	0	0	150	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2026

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

ИЗ Системы управления и компьютерные технологии

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

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:

ПК-4 — Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов

ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью

ОПК.Д-7 — Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике

ОПК.Д-9 — Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-4

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 возможностей изготовления промышленных изделий.

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 возможностей изготовления промышленных изделий.

ОПК.Д-7

знания:

современных технологий и материалов в приборостроении;

умения:

обосновывать выбор технических средств в приборостроении;

навыки:

проведения расчетов параметров сложных технических объектов и технологических процессов.

ОПК.Д-9

знания:

методов описания технологических процессов;

умения:

разрабатывать проектно-конструкторскую документацию;

навыки:

использования программного обеспечения для создания технической документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

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
- ОПК.Д-7 — Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике
- ОПК.Д-9 — Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству
- ПК-4 — Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 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		ПК-4	ОПК-3	ОПК-Д-7	ОПК-Д-9
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.	24	8	8	0	16	15	15	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.	45	17	7	10	28	15	15	15	15
4	8	Раздел 3. Технология обработки резанием. 3.2 Токарная обработка. 3.3 Фрезерная обработка. 3.4 Сверление. 3.5 Абразивная обработка.	46	17	10	7	29	15	15	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.	29	9	9	0	20	15	15	15	15
Всего за 8 семестр			144	51	34	17	93	60	60	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	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	15	15
5	9	Раздел 7. Технология 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	10	10
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	40	40	40	40
Всего по дисциплине			252	102	68	34	150	100	100	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 рекомендуемой литературе	16
2	Раздел 2. Изготовление заготовок деталей промышленных изделий.	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	19
3		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	9
4	Раздел 3. Технология обработки резанием.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
5		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	19
6	Раздел 4. Электрофизические и электрохимические технологии обработки.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	20
Всего за 8 семестр			93
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> — Главная – 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 *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-4 Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов;

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

ОПК,Д-7 Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике;

ОПК,Д-9 Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству.

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 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**150 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 150 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	. Технология конструкционных материалов: Москва: Юрайт, 2020 (все) 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) Н. А. Кравченко, С. Д. Владимиров, М. Д. Шекриладзе. . Технология приборостроения. Изготовление деталей: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (все) Л. И. Зильбербург, В. И. Молочник, Е. И. Яблочников. . Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении: СПб.: Компьютербург, 2003 (все)	16
Итого по разделу 1		16
Раздел 2. Изготовление заготовок деталей промышленных изделий.		
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	. Технология конструкционных материалов: Москва: Юрайт, 2020 (все) В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. . Материаловедение и технология конструкционных материалов.	19
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Штамповочное и литейное производство: Москва: Юрайт, 2020 (все) 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)	9
Итого по разделу 2		28
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)	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов. . Резание материалов: Москва: Машиностроение, 2022 (все)	19
Итого по разделу 3		29
Раздел 4. Электрофизические и электрохимические технологии обработки.		
Изучение предусмотренных	Ю. С. Волков. . Электрофизические и	20

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		20
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;
- дифференцированный зачет;
- 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.

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.

Дифференцированный зачет (семестр 9)

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 не существенные 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.

Экзамен (семестр 8)

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 незначительные 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.

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		ПК-4	ОПК-3	ОПК.Д-7	ОПК.Д-9	
4	8	Раздел 1. Промышленные изделия и этапы их создания.	24	8	8	0	16	15	15	15	15	Контроль посещаемости
4	8	Раздел 2. Изготовление заготовок деталей промышленных изделий.	45	17	7	10	28	15	15	15	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 3. Технология обработки резанием.	46	17	10	7	29	15	15	15	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 4. Электрофизические и электрохимические технологии обработки.	29	9	9	0	20	15	15	15	15	Контроль посещаемости
Всего за 8 семестр			144	51	34	17	93	60	60	60	60	
5	9	Раздел 5. Технологии быстрого прототипирования.	35	20	16	4	15	15	15	15	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
5	9	Раздел 6. Лазерные аддитивные технологии.	35	15	10	5	20	15	15	15	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
5	9	Раздел 7. Технология электромонтажа.	38	16	8	8	22	10	10	10	10	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	40	40	40	40	
Всего по дисциплине			252	102	68	34	150	100	100	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

ПК-4 - Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Из чего изготавливается литейная форма при литье в кокиль?

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между методами разработки систем управления ракетами и летательными аппаратами и их характеристиками.

Методы разработки		Характеристики методов
1	Аналитические расчеты	А Проведение экспериментов на реальных или виртуальных стендах для проверки работоспособности системы.
2	Компьютерное моделирование	Б Использование математических моделей и формул для определения параметров системы
3	Стендовые испытания	В Создание цифровых прототипов системы для анализа её поведения в различных условиях
		Г Наблюдение за полетом птиц для разработки алгоритмов управления

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между факторами, влияющими на выбор подсистем управления для ракет и летательных аппаратов, и их характеристиками.

Факторы		Характеристики факторов
1	Технические требования	А Определяются особенностями работы системы в реальных условиях (температура, влажность, перегрузки).
2	Производственные возможности	Б Включают ограничения по массе, габаритам, энергопотреблению

и сложности
электроники.
Зависят от уровня
технологий,
В оборудования и
квалификации
персонала на
производстве.
Учитывают
пожелания
Г заказчика и
политические
факторы.

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность этапов процесса литья под давлением для изготовления деталей приборов систем управления летательными аппаратами.

Расположите этапы в порядке их выполнения.

1. Охлаждение и затвердевание металла в форме
2. Подготовка пресс-формы (очистка, смазка)
3. Контроль качества готовой детали
4. Извлечение готовой отливки из пресс-формы
5. Заливка расплавленного металла в пресс-форму под давлением

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность этапов разработки системы управления ракетой.

Расположите этапы в порядке их выполнения.

1. Проведение испытаний системы
2. Разработка алгоритмов управления
3. Выбор датчиков и исполнительных устройств
4. Определение требований к системе управления (точность, надежность, условия работы)

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

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

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Кокиль - это

Варианты ответа

1. Закрытая металлическая литейная форма с внутренней полостью, соответствующей конфигурации изделия.
2. Специальный вид металлической проволоки, используемой для связывания литейных форм и повышения их прочности при охлаждении.
3. Автоматизированный станок, используемый для упаковки готовых литейных изделий.
4. Раствор, применяющийся для подготовки литейной формы к процессу литья

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое РКД?

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие виды обработки заготовок являются электроэрозионными способами?

Варианты ответа

1. Искровая эрозия
2. Штамповка
3. Проволочная эрозия
4. Точение

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие основные элементы входят в систему управления ракетой или летательным аппаратом?

Варианты ответа

1. Гироскоп
2. Автопилот
3. Двигатель
4. Пилот

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Заполнение формы расплавленным сплавом в высококачественной литейной установке происходит за счет

Варианты ответа

1. Центростремительных сил
2. Центробежных сил
3. Избыточного давления воздуха
4. Создавшегося разряжения воздуха

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие технологии обработки заготовок деталей приборов включаются в абразивную обработку?

Варианты ответа

1. Шлифование
2. Полирование
3. Фрезерование
4. Отрезание
5. Литье

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

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

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 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите, каким образом обеспечивается надежность системы управления летательным аппаратом на этапе проектирования. В ответе укажите основные методы и подходы, используемые для повышения надежности, а также приведите примеры их применения.

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Объясните, зачем необходимо составлять техническое задание при разработке системы управления летательным аппаратом.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типами нормативно-технической документации и их назначением в процессе разработки системы управления летательным аппаратом.

	Типы нормативно-технической документации	Назначение документов
1	Техническое задание (ТЗ)	А Определяет последовательность технологических операций при изготовлении системы.
2	Технологическая инструкция	Б Содержит требования к разрабатываемой системе, её характеристикам и функциям.
3	Чертежи и схемы	В Предоставляет информацию о правилах безопасной эксплуатации и обслуживания системы.
4	Инструкция по эксплуатации	Г Отражает конструктивные особенности системы в графической форме.
		Д Описывает маркетинговую стратегию продвижения системы.

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между этапами жизненного цикла системы управления летательным аппаратом и выполняемыми на этих этапах действиями.

	Этапы жизненного цикла	Выполняемые действия
1	Проектирование	А Проведение испытаний готовой системы на соответствие техническим требованиям.
2	Производство	Б Разработка конструкторской документации и чертежей.
3	Эксплуатация	В Обучение

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Опишите правильную последовательность действий при разработке нормативно-технической документации для системы управления летательным аппаратом.

Расположите этапы в порядке их выполнения.

1. Проведение анализа требований к системе управления
2. Составление технического задания (ТЗ)
3. Разработка чертежей и схем системы
4. Утверждение НТД заказчиком
5. Проверка соответствия разработанной документации требованиям

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Опишите правильную последовательность действий при внедрении новой системы управления летательным аппаратом.

Расположите этапы в порядке их выполнения.

1. Проведение испытаний системы на соответствие техническим требованиям
2. Разработка программы и методик испытаний
3. Монтаж и настройка системы на летательном аппарате
4. Подготовка технической документации для эксплуатации
5. Обучение персонала работе с системой

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

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

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

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

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие документы входят в состав нормативно-технической документации для систем управления

летательными аппаратами?

Варианты ответа

1. Технические задания
2. Рекламные буклеты
3. Технологические карты
4. Инструкции по эксплуатации

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие аспекты необходимо учитывать при разработке нормативно-технической документации для систем управления летательными аппаратами?

Варианты ответа

1. Требования к точности и надежности системы
2. Условия эксплуатации и технического обслуживания
3. Цветовую гамму интерфейса управления
4. Соответствие экологическим нормам

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие этапы жизненного цикла изделия должны быть отражены в нормативно-технической документации для систем управления летательными аппаратами?

Варианты ответа

1. Проектирование
2. Маркетинговая кампания
3. Эксплуатация
4. Утилизация

ОПК.Д-7 - Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Назовите три ключевых критерия выбора микроконтроллера для задачи управления двигателем в реальном времени.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что проверяется на этапе «холодного» запуска новой изготовленной печатной платы перед первой подачей питания?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типом датчика и измеряемой величиной:

Датчик	Измеряемая величина
А) Термопара	1) Угловая скорость
Б) Тензодатчик	2) Температура
В) Гироскоп	3) Механическое напряжение
Г) Энкодер	4) Угол поворота
Д) Пьезоэлемент	5) Вибрация/ускорение

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между этапом жизненного цикла и документом:

Этап	Документ
------	----------

- | | |
|-------------------|--|
| А) Проектирование | 1) Техническое задание |
| Б) Разработка | 2) Принципиальная электрическая схема |
| В) Испытания | 3) Протокол приёмо-сдаточных испытаний |
| Г) Эксплуатация | 4) Паспорт утилизации |
| Д) Утилизация | 5) Руководство по эксплуатации |

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность этапов разработки аппаратно-программного решения:

1. Отладка и тестирование прототипа
2. Формирование технического задания
3. Выбор компонентной базы
4. Разработка принципиальной схемы
5. Написание и компиляция ПО
6. Изготовление печатной платы
7. Интеграция аппаратной и программной частей

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность действий при интеграции системы в технологический процесс:

1. Настройка параметров управления под конкретный процесс
2. Разработка интерфейсов взаимодействия с существующим оборудованием
3. Проведение пуско-наладочных работ и сдача в эксплуатацию
4. Монтаж аппаратных компонентов на объекте
5. Анализ технологической карты процесса

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой тип регулятора обеспечивает нулевую статическую ошибку в установившемся режиме?

1. П-регулятор
2. ПИ-регулятор
3. ПД-регулятор
4. Д-регулятор

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что из перечисленного является основным преимуществом распределённой архитектуры системы управления?

1. Минимальная стоимость разработки
2. Повышенная надёжность и масштабируемость
3. Простота отладки
4. Низкое энергопотребление

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой метод позволяет повысить помехоустойчивость аналогового сигнала при передаче на расстояние?

1. Увеличение амплитуды сигнала
2. Использование дифференциальной передачи
3. Уменьшение частоты дискретизации
4. Применение неэкранированного кабеля

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие критерии необходимо учитывать при выборе датчика для системы управления?

1. Диапазон измеряемых величин
2. Точность и погрешность
3. Цвет корпуса
4. Время отклика
5. Страна производства

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие компоненты входят в типичную архитектуру встраиваемой системы управления?

1. Микроконтроллер
2. Датчики обратной связи
3. Принтер для отчётности
4. Исполнительные механизмы
5. Модуль связи

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие меры способствуют повышению надёжности аппаратно-программного комплекса?

1. Резервирование критических узлов
2. Встроенный контроль целостности данных
3. Использование только импортных компонентов
4. Модульная конструкция с возможностью быстрой замены
5. Отказ от документации для ускорения разработки

ОПК.Д-9 - Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В чем разница между верификацией и валидацией документации на продукцию?

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность этапов разработки технической документации:

1. Согласование с заинтересованными подразделениями
2. Формирование перечня документов
3. Утверждение документации уполномоченным лицом
4. Разработка черновиков документов

5. Нормоконтроль и проверка оформления

6. Регистрация и ввод в действие

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Как документация учитывает этапы жизненного цикла продукции согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015?

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видом документации и её назначением:

Вид документации	Назначение
А) Техническое задание	1) Регламентирует порядок эксплуатации изделия
Б) Руководство по эксплуатации	2) Определяет требования к создаваемой системе
В) Технологическая карта	3) Описывает последовательность операций при производстве
Г) Паспорт качества	4) Подтверждает соответствие продукции требованиям
Д) Методика испытаний	5) Устанавливает порядок проведения проверки характеристик

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видом записи по качеству и её назначением:

Вид записи	Назначение
А) Журнал входного контроля	1) Подтверждение точности измерительного оборудования
Б) Протокол калибровки	2) Фиксация результатов проверки поступающих материалов
В) Акт несоответствия	3) Отслеживание версий и модификаций документов
Г) Отчёт о внутреннем аудите	4) Оценка эффективности СМК
Д) Лист регистрации изменений	5) Регистрация отклонений от требований

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой вид контроля документации проверяет соответствие оформления требованиям ЕСКД?

1. Технический контроль
2. Нормоконтроль
3. Экспертиза промышленной безопасности
4. Патентный поиск

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что из перечисленного является обязательным реквизитом документа системы менеджмента качества?

1. Печать организации

2. Подпись разработчика
3. Уникальный идентификатор
4. Перевод на иностранный язык

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие документы разрабатываются на этапе технического проекта автоматизированной системы?

1. Пояснительная записка с расчётами
2. Руководство по эксплуатации
3. Структурные и функциональные схемы
4. Протоколы приёмо-сдаточных испытаний
5. Спецификации оборудования и материалов

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите виды документации в порядке их разработки при создании автоматизированной системы:

1. Рабочая документация (чертежи, схемы)
2. Техническое задание
3. Программа и методика испытаний
4. Эскизный проект
5. Руководство по эксплуатации
6. Технический проект

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой документ является основанием для начала разработки конструкторской документации на изделие?

1. Протокол совещания
2. Техническое задание
3. Смета на разработку
4. План-график проекта

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие меры обеспечивают защиту документации от несанкционированного изменения?

1. Парольная защита электронных файлов
2. Хранение всех документов в открытом доступе
3. Разграничение прав доступа в системе документооборота
4. Подписание бумажных оригиналов с проставлением печати
5. Отсутствие резервного копирования

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие разделы должны содержать методические указания по проведению работ?

1. Область применения
2. Нормативные ссылки
3. Коммерческое предложение
4. Порядок выполнения работ
5. Требования безопасности и квалификации персонала