

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

| | |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки | 27.03.04 Управление в технических системах |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Автономные информационные и управляющие системы |
| Уровень высшего образования | Бакалавриат |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | Е Оружие и системы вооружения |
| Выпускающая кафедра | Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ |

| 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 | 7 | 3 | 108 | 51 | 34 | 0 | 17 | 57 | 0 | 0 | 57 | диф. зач. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

27.03.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2026

Программу составили:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Смирнов Андрей Александрович, старший преподаватель

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Егоренков Леонид Семенович, к.т.н., старший научный сотрудник,
доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА
АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

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-8 — Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

ПК-1.3 — Способен разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-8

знания:

- основных направлений развития техники и технологий в области АИУС;
- основных характеристик различных типов производств;
- технологических возможностей оборудования;
- классификации технологических процессов изготовления и сборки;
- методов проектирования технологических процессов;

умения:

- разрабатывать и оформлять технологическую и конструкторскую документацию для АИУС;
- определять уровень технологичности производства и сборки взрывателей;
- использовать нормативно-техническую документацию при конструкторско-технологической подготовке производства АИУС;;

навыки:

- разработки маршрутных и операционных технологических процессов производства и сборки АИУС.

ПК-1.3

знания:

- систем управления инженерными данными
- 3D прототипирования
- особенностей производственных технологий организации;

умения:

- систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к АИУС и их компонентам
- работать с автоматизированными системами управления инженерными данными
- анализировать отклонения от конструкторской документации, технических требований и давать рекомендации по их устранению
- анализировать результаты испытаний и исследований АИУС;

навыки:

- выбора и обоснования технического решения по созданию конструкции АИУС и их компонентов
- анализа технологических процессов опытного и серийного производства АИУС и их компонентов
- контроля технологии изготовления и сборки АИУС и их компонентов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 27.03.04 *Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ, ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, АРТИЛЛЕРИЙСКАЯ ТЕХНИКА, БОЕПРИПАСЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ФИЗИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕХАТРОНИКА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-10 — Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
- ОПК-8 — Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание
- ОПК-9 — Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
- ПК-1.1 — Способен разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокودинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-8 — Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

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 | | ОПК-8 | ПК-1.3 |
| | | | | | | | | | |
| 4 | 7 | Раздел 1. Конструкторская подготовка производства. Инженерное прогнозирование. Параметрическая оптимизация объектов производства. Опыт-но-конструкторские работы. Стадии и содержание конструкторской подготовки производства. Обеспечение производственной и эксплуатационной технологичности конструкций изделий. Технологичность конструкции и пути ее улучшения. Повышение технологичности изделий на стадии подготовки опытного производства. Конструкторская документация, ее виды и комплектность. Классификация и обозначение изделий и конструкторских документов. Порядок внесения изменений в конструкторскую документацию. Экономика конструкторской подготовки производства. | 34 | 14 | 10 | 4 | 20 | 30 | 30 |
| 4 | 7 | Раздел 2. Технологическая подготовка производства. Этапы и содержание технологической подготовки производства. Задачи технологической подготовки опытного производства. Выбор варианта технологического процесса и его экономическое обоснование. Технологическая документация на подготовку производства. Технологические карты. Технологическое оснащение и покупной инструмент. Технологические инструкции и оборудование. Нестандартное технологическое оборудование. | 24 | 14 | 10 | 4 | 10 | 30 | 30 |
| 4 | 7 | Раздел 3. Основы производства АИУС. Сортаменты материалов. Основы материаловедения. Основы термической обработки материалов. Основы обеспечения коррозионной стойкости. Основы обработки материалов резанием: точение, фрезерование, абразивная обработка. Электрофизическая и электрохимическая обработка материалов. Формообразующие методы изготовления. Аддитивные технологии изготовления. Электромонтаж. Изготовление типовых элементов АИУС. Применение пластмасс в производстве АИУС. Сборка изделий АИУС. | 50 | 23 | 14 | 9 | 27 | 40 | 40 |
| Всего за 7 семестр | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|-------|--|---|-------------------|
| 1 | Раздел 1. Конструкторская подготовка производства. | Параметрическая оптимизация объектов производства. | 1 |
| 2 | | Технологичность конструкции АИУС и пути её повышения. | 1 |
| 3 | | Виды и комплектность конструкторской документации АИУС. | 1 |
| 4 | | Внесение изменений в конструкторскую документацию. | 1 |
| 5 | Раздел 2. Технологическая подготовка производства. | Задачи, этапы и содержание технологической подготовки производства АИУС. | 1 |
| 6 | | Выбор варианта технологического процесса и его экономическое обоснование. Техническая норма времени. | 1 |
| 7 | | Технологические карты. Примеры оформления маршрутных карт. Примеры оформления операционных карт. | 1 |
| 8 | | Технологическое оснащение и покупной инструмент. Нестандартное технологическое оборудование. | 1 |
| 9 | Раздел 3. Основы производства АИУС. | Примеры расчётов усилий сборочных операций. | 1 |
| 10 | | Электромонтаж изделий АИУС, электрокомпоненты, технологии производства и монтажа. | 1 |
| 11 | | Основные правила выполнения и оформления операционных технологических процессов сборки и монтажа АИУС. Выбор режимов прессования пластмасс. | 2 |
| 12 | | Сортаменты. Примеры условных обозначений марок материалов. Термообработка. ЕСЗКС. | 1 |
| 13 | | Виды обработки материалов резанием. Расчёты припусков. | 1 |
| 14 | | Электрофизическая и электрохимическая обработка материалов. | 1 |
| | | | |

| | | | |
|---------------------------|--|---|-----------|
| 15 | | Формообразующие методы изготовления. | 1 |
| 16 | | Аддитивные технологии изготовления, материалы и технологии. Пример оформления технологической карты 3Д печати. | 1 |
| Всего за 7 семестр | | | 17 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|---------------------------|---|--|--------------|
| 1 | Раздел 1. Конструкторская подготовка производства. | Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к диагностической работе. Изучение рекомендуемой литературы по разделу. | 20 |
| 2 | Раздел 2. Технологическая подготовка производства. | Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к диагностической работе. Изучение рекомендуемой литературы по разделу. | 10 |
| 3 | Раздел 3. Основы производства АИУС. | Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к диагностической работе. Изучение рекомендуемой литературы по разделу. | 27 |
| Всего за 7 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 |
| 7 | | | | | | ДР | | | | ДР | | | | | | ДР | Вопр.Диф.Зач, диф. зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- 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;
- 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. . Виды и комплектность конструкторских документов. М.: Стандартиформ, 2014, эл. рес.
2. А. Б. Мокринский, М. А. Евстафьев, А. С. Сердюков. . Конструкторское сопровождение производства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 32 экз.
3. А. М. Медведев. . Технология производства печатных плат. М.: Техносфера, 2005, 25 экз.
4. В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова. . Технология приборостроения. СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008, эл. рес.
5. В. И. Ануриев. Справочник конструктора-машиностроителя. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 6 экз.
6. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 50 экз.
7. Г. В. Барбашов, А. П. Смирнов. . Системы управления взрывом. Основы анализа и синтеза. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000, 150 экз.
8. Г. В. Барбашов, В. С. Минеев. . Основы организации разработки изделий. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1997, 94 экз.
9. Д. А. Фёдоров. . Расчётно-аналитическое сопровождение проектно-конструкторских работ. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 45 экз.
10. Е. В. Преображенская. . Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств. Москва: РТУ МИРЭА, 2021, эл. рес.
11. Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева, Ю. А. Петренко. . Технология конструкционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 76 экз.
12. Н. И. Новиков, В. А. Новиков. . Организация производства на предприятии. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
13. П. Ю. Бочкарёв, Л. Г. Бокова. . Оценка производственной технологичности деталей. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
14. Т. К. Алфёрова, Ю. Д. Амиров, П. Н. Волков. . Технологичность конструкций изделий. М.: Машиностроение, 1985, 5 экз.
15. Э. Н. Камышная, В. В. Маркелов, В. А. Соловьёв. . Конструкторско-технологические расчёты электронной аппаратуры. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014, 15 экз.
16. Э. П. Бурнашева. . Основы бережливого производства. Санкт-Петербург: Лань, 2023, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. М. Н. Григорьев [и др.] ; ред.: М. Н. Григорьев, С. А. Уваров ; С.-Петерб. гос. экон. ун-т [и др.]. Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Т. 1 Организационные основы НИОКР. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 1 экз.
2. М. Н. Григорьев [и др.] ; ред.: М. Н. Григорьев, С. А. Уваров ; С.-Петерб. гос. экон. ун-т [и др.]. Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Т. II Финансово-экономические основы НИОКР. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 1 экз.
3. Я. Ф. Таленс. . Работа конструктора. Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
2. Металловедение и термическая обработка металлов;
3. Научно-технические технологии.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

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. SolidWorks 2015 R5;
2. КОМПАС-3D V17.

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. Интерактивная доска;
2. SolidWorks 2015 R5;
3. КОМПАС-3D V17.

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 **КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению **27.03.04 Управление в технических системах**. Дисциплина реализуется на факультете **Е Оружие и системы вооружения** БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание;
ПК-1.3 Способен разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с конструкторско-технологической подготовкой производства автономных информационных и управляющих систем.

Дисциплина направлена на формирование у студентов представления о технологиях, применяемых при производстве АИУС, формирование комплекса теоретических знаний и практических навыков по конструкторско-технологической подготовке производства (КТПП) в создании новых и в технологическом обеспечении производства серийных изделий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- 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 (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Конструкторская подготовка производства. | | |
| Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к диагностической работе. Изучение рекомендуемой литературы по разделу. | <p>. Виды и комплектность конструкторских документов: М.: Стандартиформ, 2014 (1)</p> <p>Я. Ф. Таленс. . Работа конструктора: Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987 (1-4)</p> <p>В. И. Анурьев. Справочник конструктора-машиностроителя: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (I-VIII)</p> <p>А. Б. Мокринский, М. А. Евстафьев, А. С. Сердюков. . Конструкторское сопровождение производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-12)</p> <p>Д. А. Фёдоров. . Расчётно-аналитическое сопровождение проектно-конструкторских работ: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3-14)</p> <p>Э. Н. Камышная, В. В. Маркелов, В. А. Соловьёв. . Конструкторско-технологические расчёты электронной аппаратуры: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 (1)</p> <p>Г. В. Барбашов, А. П. Смирнов. . Системы управления взрывом. Основы анализа и синтеза: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000 (1-4)</p> <p>Г. В. Барбашов, В. С. Минеев. . Основы организации разработки изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1997 (1-2)</p> <p>М. Н. Григорьев [и др.] ; ред.: М. Н. Григорьев, С. А. Уваров ; С.-Петерб. гос. экон. ун-т [и др.]. Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Т. 1 Организационные основы НИОКР: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-2)</p> <p>М. Н. Григорьев [и др.] ; ред.: М. Н. Григорьев, С. А. Уваров ; С.-Петерб. гос. экон. ун-т [и др.]. Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Т. II Финансово-экономические основы НИОКР: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2-3)</p> | 20 |
| Итого по разделу 1 | | 20 |
| Раздел 2. Технологическая подготовка производства. | | |
| Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к диагностической работе. Изучение рекомендуемой литературы по разделу. | <p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-2)</p> <p>П. Ю. Бочкарёв, Л. Г. Бокова. . Оценка производственной технологичности деталей: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-2)</p> | 10 |

| | | |
|--|--|----|
| | Т. К. Алфёрова, Ю. Д. Амиров, П. Н. Волков. . Технологичность конструкций изделий: М.: Машиностроение, 1985 (1-9) | |
| Итого по разделу 2 | | 10 |
| Раздел 3. Основы производства АИУС. | | |
| Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к диагностической работе. Изучение рекомендуемой литературы по разделу. | Н. И. Новиков, В. А. Новиков. . Организация производства на предприятии: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1) А. М. Медведев. . Технология производства печатных плат: М.: Техносфера, 2005 (1-8) Э. П. Бурнашева. . Основы бережливого производства: Санкт-Петербург: Лань, 2023 (1-3) Е. В. Преображенская. . Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств: Москва: РТУ МИРЭА, 2021 (1-2) Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьёва, Ю. А. Петренко. . Технология конструкционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-2) В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова. . Технология приборостроения: СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008 (2-3, 9, 11) | 27 |
| Итого по разделу 3 | | 27 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- 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.

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Какой статус имеют стандарты ЕСКД?
2. Какова структура обозначения стандартов ЕСКД?
3. Сформулируйте назначение комплекса стандартов ЕСТД.
4. Назовите известные технологические документы.
5. Какой способ записи информации используется в маршрутных картах?
6. Каково назначение основного комплекта технологических документов?
7. Обоснуйте необходимость проведения нормоконтроля.
8. Какие виды технологичности Вы знаете?
9. Опишите два метода отработки конструкции на технологичность.
10. Как Вы считаете, почему отработку конструкции на технологичность следует проводить на всех стадиях разработки конструкторской документации?
11. Перечислите количественные показатели технологичности конструкции.
12. Опишите порядок проведения технологического контроля конструкторской документации.
13. Как технологичность конструкций зависит от масштаба выпуска и вида производства?
14. Какие рекомендации относительно разработки технологического процесса Вы знаете?
15. Какими нормативными документами следует руководствоваться при разработке технологического процесса?
16. Перечислите основные этапы разработки технологического процесса.
17. Быстрое прототипирование изделий произвольной формы.
18. Аддитивное производство или послойный синтез.
19. Стереолитография или трёхмерная печать.
20. Преимущества аддитивного производства.
21. Различие между аддитивным производством и обработкой на станках с ЧПУ.
22. Системы с использованием фотополимеров (краткая характеристика).
23. Порошковые системы (краткая характеристика).
24. Системы с расплавленным материалом (краткая характеристика).
25. Особенности производства АИУС.
26. Технологическая подготовка производства АИУС.
27. Технологичность конструкций.
28. Изготовление корпусных деталей. Корпуса головных изделий.
29. Изготовление корпусных деталей. Корпуса головных изделий замедленного действия.
30. Изготовление корпусных деталей. Корпуса донных изделий.
31. Изготовление корпусных деталей. Корпуса дистанционных изделий.
32. Изготовление корпусных деталей. Корпуса блоков изделий.
33. Изготовление типовых деталей АИУС. Изготовление жал.
34. Изготовление типовых деталей АИУС. Изготовление магнитов.
35. Изготовление типовых деталей АИУС. Изготовление пьезоэлементов.
36. Изготовление деталей часовых механизмов. Изготовление трибов.
37. Изготовление деталей часовых механизмов. Изготовление зубчатых колёс.
38. Изготовление пружин. Винтовые пружины сжатия.
39. Изготовление пружин. Спиральные пружины.

40. Изготовление пружин. Контроль качества пружин.
41. Применение пластмасс в производстве АИУС. Подготовка пресс-материала.
42. Применение пластмасс в производстве АИУС. Прессование деталей.
43. Применение пластмасс в производстве АИУС. Требования технологичности к конструкциям пластмассовых деталей.
44. Общие вопросы сборки АИУС.

Дифференцированный зачет

Вопросы к зачёту оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса и практическое задание.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

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 | | ОПК-8 | ПК-1.3 | |
| | | | | | | | | | | |
| 4 | 7 | Раздел 1. Конструкторская подготовка производства. | 34 | 14 | 10 | 4 | 20 | 30 | 30 | Вопросы к дифференцированному зачету |
| 4 | 7 | Раздел 2. Технологическая подготовка производства. | 24 | 14 | 10 | 4 | 10 | 30 | 30 | Вопросы к дифференцированному зачету |
| 4 | 7 | Раздел 3. Основы производства АИУС. | 50 | 23 | 14 | 9 | 27 | 40 | 40 | Вопросы к дифференцированному зачету |
| Всего за 7 семестр | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | 100 | |

Оценочные материалы по дисциплине КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

ОПК-8 - Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

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

Назовите этапы технической подготовки производства:

- А) технологическая подготовка;
- Б) постановка продукции на производство;
- В) организационная подготовка;
- Г) производственная подготовка;
- Д) конструкторская подготовка.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Дайте определение технологичности?

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что такое единая система конструкторской документации?

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие
Указанным определениям соответствуют аббревиатуры.

- 1)
Технологическая
подготовка
производства
регламентируется
стандартами. А) ЕСТП
- 2)
Конструкторская
подготовка
производства
регламентируется
стандартами. Б) ЕСКД
- 3)
Государственные
стандарты. В) ГОСТ
- 4) Отраслевые
стандарты. Г) ОСТ

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие
Найдите соответствующие определения виды конструкторских документов.

- 1) Документ,
определяющий
конструкцию
изделия,
взаимодействие его
составных частей и
поясняющий
принцип работы
изделия А) Чертеж общего вида
- 2) Документ,
определяющий
геометрическую Б) Теоретический чертёж

форму (контур)
изделия и
координаты
расположения
составных частей

3) Документ,
содержащий
контурное
(упрощенное)
изображение изделия В) Габаритный чертёж
с габаритными,
установочными и
присоединительными
размерами

4) Документ,
содержащий данные,
необходимые для
выполнения
электрического
монтажа изделия Г) Электромонтажный чертеж

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность
Измерение штангенциркулем включает несколько этапов:

А) фиксация рамки, Б) зажим детали между губками штангенциркуля, В) определение долей миллиметра по нониусу, Г) определение целых миллиметров по шкале штанги, Д) сложение полученных значений.

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Проверка индикаторных нутромеров включает в себя следующие **этапы**: А) проверить его маркировку и комплектность, Б) визуально проверить внешний вид устройства, В) определить технические и метрологические характеристики Г) проверить правильность взаимодействия частей нутромера, путем его опробования.

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

Принцип, который предусматривает одновременное выполнение отдельных операций и процессов.

А) Принцип параллельности;

Б) Принцип непрерывности;

В) Принцип ритмичности;

Г) Принцип гибкости.

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

Назовите функции технологической подготовки производства:

А) Плановые, обеспечивающие и проектные;

Б) Исследовательские и научные;

В) Технологические и конструкторские;

Г) Маркетинговые.

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

Время с момента поступления сырья и материалов на предприятие до момента реализации готовой продукции — это.

А) Производственный цикл;

Б) Производственная операция;

В) Время производства;

Г) Рабочий период.

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

Основные элементы производственного процесса:

А) Труд;

Б) Средства труда;

В) Предметы труда;

Г) Время производства;

Д) Денежные ресурсы.

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

Что не входит в функции технологической подготовки производства:

А) Плановые;

Б) Обеспечивающие;

В) Технологические;

Г) Проектные.

ПК-1.3 - Способен разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильном порядке последовательность технологического процесса изготовления пружин сжатия.

А) Навивка пружины, Б) Технологическая проба материала, В) Термическая обработка, Г) Заточка опорных витков, Д) Нанесение защитного покрытия.

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

Точность по длине при заточке жала обеспечивается не выше:

А) 12-13 квалитетов.

Б) 11-12 квалитетов.

В) 10-11 квалитетов.

Г) 14-16 квалитетов.

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

Постоянные магниты получают, как правило:

А) литьём по выплавляемым моделям.

Б) литьём в кокиль.

В) обработкой резанием.

Г) штамповкой.

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

Как расшифровывается аббревиатура SLA?

- A) Service Level Agreement
- Б) Stereolithography Apparatus
- В) Stereo Laser Addition
- Г) Stereo Light Addition

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

Технологический процесс изготовления керамических пьезоэлементов включает следующие основные операции:

- A) Серебрение контактных поверхностей
- Б) Поляризацию и контроль пьезомодуля
- В) Испытания партии ПЭ
- Г) Мармитную сепарацию

Д) Галтовку облоя.

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

К основным показателям технологичности отнесены трудоемкость изготовления и коэффициент использования материала.

В качестве вспомогательных показателей используются следующие коэффициенты:

- A) Сложности деталей;
- Б) Прогрессивности формообразования;
- В) Среднего качества точности;
- Г) Среднего класса точности;
- Д) Взаимовоспроизводимости.

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

Общие особенности изготовления корпусов включают:

A) Использование в качестве исходных заготовок калиброванных прутков;

Б) Определенную последовательность обработки на автоматах (в первую очередь обрабатывается хвостовая часть корпуса, затем – головная);

В) Определенную последовательность обработки на автоматах (в первую очередь обрабатывается головная часть корпуса, затем – хвостовая);

Г) Использование в качестве исходных заготовок полированных прутков.

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что такое рабочая документация?

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что такое технический проект?

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие
Найдите соответствующие определения термины.

1)

Машиностроительное производство

A) Производство с преимущественным применением методов технологии машиностроения при выпуске изделий

- | | |
|-------------------------------|---|
| 2) Производственная структура | Б) Состав цехов и служб предприятия с указанием связей между ними |
| 3) Производственный участок | В) Группа рабочих мест, организованных по принципам: предметному, технологическому или предметно-технологическому |
| 4) Цех | Г) Совокупность производственных участков |

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Найдите соответствующие определения терминам.

- | | |
|---------------------------|--|
| 1) Единичное производство | А) Производство, характеризующееся малым объемом выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление и ремонт которых, как правило, не предусматривается |
| 2) Серийное производство | Б) Производство, характеризующееся изготовлением или ремонтом изделий периодически повторяющимися партиями |
| 3) Массовое производство | В) Производство, характеризующееся большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция |
| 4) Опытное производство | Г) Производство образцов, партий или серий изделий для проведения исследовательских работ или разработки конструкторской и технологической документации для установившегося производства |

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильном порядке этапы выполнения работ по разработке изделия на стадии «Технический проект»? А) Разработка технического проекта с присвоением документам литеры «Т». Б) Рассмотрение и утверждение технического проекта. В) Изготовление и испытание макетов (при необходимости).