

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ УЗЛОВ И БЛОКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Акустическое зрение
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Кафедра-разработчик рабочей программы	БЕ8 Научное приборостроение в вооружении, военной и специальной технике

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	
6	11	5	180	51	17	0	34	129	0	18	111	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.04.03 Прикладная механика

год набора группы: 2023

Программу составил:

Кафедра БЕ8 Научное приборостроение в вооружении, военной и
специальной технике _____

Ивакин Ян Альбертович, д.т.н., заведующий кафедрой

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **БЕ8 Научное приборостроение в вооружении, военной и специальной
технике**

Заведующий кафедрой Ивакин Я.А., д.т.н., проф. _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ УЗЛОВ И БЛОКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-6.4 — способность осуществлять системные мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области акустических приборов и систем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-6.4

знания:

общих принципов построения РЭА различного назначения;

умения:

обоснованного выбора системы конструирования узлов и блоков, построению схем технологического процесса их изготовления;

навыки:

формирования представлений о конструировании и технологических решениях при проектировании и изготовлении узлов и блоков РЭА.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ УЗЛОВ И БЛОКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики
- ОПК-12 — Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации
- ОПК-6 — Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы
- ПСК-6.1 — Способен осуществлять математическое моделирование и оптимизацию объектов исследования, выбирать численные методы их моделирования в области акустических приборов и систем
- ПСК-6.3 — Способен проводить измерения с выбором современных технических средств и обработкой результатов в области акустических приборов и систем

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-6.4
6	11	Раздел 1. Общие и специальные принципы построения РЭА различного назначения. Особенности конструирования РЭА в зависимости от назначения и условий эксплуатации. Особенности конструирования аппаратуры для ультразвуковой техники и неразрушающего контроля. Системный подход к вопросам конструирования и производства РЭА. Проблемы конструирования современной РЭА: технико-экономические требования, вопросы стандартизации и унификации. Конструкторско-технологические аспекты изготовления и эксплуатации.	55	5	5	0	50	40
6	11	Раздел 2. Конструирование, эксплуатация и хранение элементов РЭА. Основные задачи компоновки радиоэлектронных средств. Деление радиоэлектронных средств на конструктивные составляющие. Компоновка узлов и блоков. Принципы микроминиатюризации. Принципы монтажа узлов и блоков. Вопросы защиты от помех. Кабели и провода, соединители. Печатный монтаж. Особенности монтажа в микросхемах. Современная элементная база. Компоненты оптоэлектроники и интегральной оптики. Принципы и методы поддержания аппаратуры в работоспособном состоянии. «Холодное» и «Горячее» резервирование. Организация и проведение регламентных и ремонтных работ. Соблюдение условий кратковременного и длительного хранения. Постановка на консервацию.	69	29	7	22	40	30
6	11	Раздел 3. Технологические схемы производства РЭА. Технологические системы, их структура. Критерии технологичности конструкций. Производственный и технологический процессы, их характеристика и организация. Технологическая подготовка производства. Вопросы контроля и регулирования РЭА. Основные тенденции и направления совершенствования конструкторско-технологических решений при проектировании РЭА.	56	17	5	12	39	30
Всего за 11 семестр			180	51	17	34	129	100
Всего по дисциплине			180	51	17	34	129	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Конструирование, эксплуатация и хранение элементов РЭА.	Помехозащищенность РЭА	7
2		Защита РЭА от внешних воздействий	7
3		Компоновка элементов РЭА. Микроминиатюризация	8
4	Раздел 3. Технологические схемы производства РЭА.	Технология изготовления узлов и блоков РЭА	6
5		Автоматизация и контроль при проектировании и изготовлении РЭА	6
Всего за 11 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие и специальные принципы построения РЭА различного назначения.	Самостоятельное изучение дополнительных материалов в соответствии с предложенными источниками	50
2	Раздел 2. Конструирование, эксплуатация и хранение элементов РЭА.	Самостоятельное изучение дополнительных материалов в соответствии с предложенными источниками	28
3		Подготовка отчетов о практических заданиях	12
4	Раздел 3. Технологические схемы производства РЭА.	Самостоятельное изучение дополнительных материалов в соответствии с предложенными источниками	31
5		Подготовка отчетов о практических заданиях	8
Всего за 11 семестр			129

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ цели, задач и инструментальных методов применительно к тематике курсовой работы	1 - 2	2
Этап 2. Предварительный анализ требований и характеристик элементов РЭА, выбор элементной базы	3 - 6	3
Этап 3. Разработка конструкторско-технологической документации в соответствии с тематикой курсовой работы	7 - 9	8
Этап 4. Оформление пояснительной записки, подготовка к защите и защита курсовой работы	15 - 17	5
Всего за 11 семестр		18

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
11					ВПЗ	ДР			ВПЗ	ДР					ВПЗ	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Основные этапы жизненного цикла радиоэлектронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
2. А. И. Кондаков. . САПР технологических процессов. М.: Академия, 2007, эл. рес.
3. В. И. Каганов, В. К. Битюков. . Основы радиоэлектроники и связи. Москва: Горячая линия-Телеком, 2018, эл. рес.
4. П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. Конструирование узлов и деталей машин. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Радиоэлектроника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 0 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Датчики и системы;
2. Морской сборник.

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

1. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

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 **КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ УЗЛОВ И БЛОКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *БЕ8 Научное приборостроение в вооружении, военной и специальной технике*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-6.4 способность осуществлять системные мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области акустических приборов и систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными технологиями изготовления радиоэлектронной аппаратуры гидроакустического назначения с применением электронных компонентов на современной элементной базе.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**129 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 129 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. Общие и специальные принципы построения РЭА различного назначения.		
Самостоятельное изучение дополнительных материалов в соответствии с предложенными источниками	. Основные этапы жизненного цикла радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) В. И. Каганов, В. К. Битюков. . Основы радиоэлектроники и связи: Москва: Горячая линия-Телеком, 2018 (1-3)	50
Итого по разделу 1		50
Раздел 2. Конструирование, эксплуатация и хранение элементов РЭА.		
Самостоятельное изучение дополнительных материалов в соответствии с предложенными источниками	П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. Конструирование узлов и деталей машин: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (1-2) В. И. Каганов, В. К. Битюков. . Основы радиоэлектроники и связи: Москва: Горячая линия-Телеком, 2018 (1-3)	28
Подготовка отчетов о практических заданиях		12
Итого по разделу 2		40
Раздел 3. Технологические схемы производства РЭА.		
Самостоятельное изучение дополнительных материалов в соответствии с предложенными источниками	А. И. Кондаков. . САПР технологических процессов: М.: Академия, 2007 (2) . Радиоэлектроника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-3)	31
Подготовка отчетов о практических заданиях		8
Итого по разделу 3		39

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к экзамену;
- 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.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Вопросы по темам практических заданий приведены в УМК дисциплины

Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену приведены в УМК дисциплины

Экзамен

Экзамен проводится в форме тестирования. В тесте 10 вопросов. По результатам тестирования выставляются оценки по следующим критериям:

- 6 или 7 правильных ответов на вопросы – удовлетворительно;
- 8 правильных ответов на вопросы – хорошо;
- 9 или 10 правильных ответов на вопросы – отлично.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-6.4	
6	11	Раздел 1. Общие и специальные принципы построения РЭА различного назначения.	55	5	5	0	50	40	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
6	11	Раздел 2. Конструирование, эксплуатация и хранение элементов РЭА.	69	29	7	22	40	30	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
6	11	Раздел 3. Технологические схемы производства РЭА.	56	17	5	12	39	30	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
Всего за 11 семестр			180	51	17	34	129	100	
Всего по дисциплине			180	51	17	34	129	100	