

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И АНТЕННЫ

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	
5	10	4	144	51	17	0	34	93	0	0	93	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 ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И АНТЕННЫ

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-6.3 — способность проводить измерения с выбором современных технических средств и обработкой результатов в области акустических приборов и систем
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-6.3

знания:

основные определения, классификацию и методы проектирования гидроакустических приборов и систем;

умения:

осуществлять обоснованный выбор технических средств проектирования элементов гидроакустических приборов;

навыки:

проведения этапов моделирования и расчетов элементов гидроакустических приборов и систем.

ПСК-6.4

знания:

основных этапов проектной деятельности в области акустических приборов и систем;

умения:

осуществлять системные мероприятия по реализации проектов и программ в области гидроакустики;

навыки:

проведения расчетов параметров элементов гидроакустических приборов и систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И АНТЕННЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ УЗЛОВ И БЛОКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
- 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 4 з.е., 144 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-6.3	ПСК-6.4
5	10	<p>Раздел 1. Гидроакустические преобразователи и методы описания их работы. Определение и блок-схема гидроакустического преобразователя. Характеристика эксплуатационных условий; требования, предъявляемые к преобразователям. Классификация гидроакустических преобразователей. Основные параметры и характеристики преобразователей, имеющие прикладное значение. Технические, экономические и надежностные критерии оценки качества преобразователей. Унификация и стандартизация преобразователей. Комбинированные приемники давления и градиента давления. Специфика материала и конструкции. Основные принципы проектирования и расчетные соотношения. Требования к метрологическим характеристикам. Принципы построения; основные конструктивные схемы. Пути повышения помехозащищенности приемников. Основные тенденции в разработке гидроакустических преобразователей. Экономические аспекты проектирования. Проблемы надежности гидроакустических преобразователей. Режим приема. Критерии эффективности (помехоустойчивость, пороговые уровни). Режим излучения. Критерии эффективности (предельная излучаемая мощность, КПД, коэффициенты запаса прочности).</p>	69	26	10	16	43	60	50
5	10	<p>Раздел 2. Проектирование и расчет гидроакустических антенн. Классификация антенн. Основные требования предъявляемые к антеннам. Требования стандартизации и унификации. Основные типы конструкций антенн. Общие методы определения параметров дискретных антенн с учетом их конструктивных особенностей. Взаимные сопротивления излучения элементов антенн. Коэффициент концентрации антенны, состоящей из независимых по полю элементов. Расчет антенны при наличии жесткого и мягкого экранов. Способы описания поля помех. Особенности расчета и проектирования линейных антенн. Влияние амплитудных и фазовых распределений на направленные свойства непрерывных и дискретных линейных антенн. Особенности расчета и проектирования плоских периодических антенн. Влияние периода решетки и направленности элементов антенны на коэффициент концентрации и характеристику направленности плоской периодической антенны. Особенности расчета и проектирование произвольных по конфигурации поверхностных антенн. Влияние формы на ее основные параметры. Выбор амплитудного распределения и величины рабочего участка антенны. Коэффициент концентрации цилиндрической антенны с произвольной направляющей. Круговая цилиндрическая антенна. Управление параметрами антенн.</p>	75	25	7	18	50	40	50
Всего за 10 семестр			144	51	17	34	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Гидроакустические преобразователи и методы описания их работы.	Методы расчета преобразователей стержневого типа	4
2		Расчет преобразователей цилиндрического типа	4
3		Общий расчет и проектирование пластинчатых преобразователей	4
4		Определение параметров преобразователя фазометрическим методом	4
5	Раздел 2. Проектирование и расчет гидроакустических антенн.	Общие методы расчета параметров гидроакустических антенн	4
6		Расчет характеристик направленности простейших гидроакустических антенн	5
7		Особенности расчета криволинейных антенн	5
8		Элементы управления параметрами антенн	4
Всего за 10 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Гидроакустические преобразователи и методы описания их работы.	Самостоятельное освоение дополнительного материала по предложенным источникам	23
2		Подготовка отчетов о практических работах	20
3	Раздел 2. Проектирование и расчет гидроакустических антенн.	Самостоятельное освоение дополнительного материала по предложенным источникам	30
4		Подготовка отчетов о практических работах	20
Всего за 10 семестр			93

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
10					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. Б. Н. Марков. . Преобразование измерительных сигналов. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
2. В. Л. Хандамиров. . Исследование характеристик устройств СВЧ и антенн. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
3. Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Антенны. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Антенны и устройства СВЧ. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 0 экз.
2. В. И. Клячкин ; Концерн "Океанприбор". Вероятностные задачи статистической гидроакустики. Ч. 1 Гранично-контактные задачи. СПб.: Наука, 2007, 1 экз.
3. В. И. Клячкин, И. А. Селезнёв. Вероятностные задачи статистической гидроакустики. Ч. 2 Интегрированные информационные системы. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2011, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Автоматизация процессов управления;
2. Датчики и системы;
3. 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 **ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И АНТЕННЫ** 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-6.3 способность проводить измерения с выбором современных технических средств и обработкой результатов в области акустических приборов и систем;

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 разработкой гидроакустических приборов и антенн.

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 **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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. Гидроакустические преобразователи и методы описания их работы.		
Самостоятельное освоение дополнительного материала по предложенным источникам	Б. Н. Марков. . Преобразование измерительных сигналов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1-3) В. И. Клячкин ; Концерн "Океанприбор". Вероятностные задачи статистической гидроакустики. Ч. 1 Гранично-контактные задачи: СПб.: Наука, 2007 (1) В. И. Клячкин, И. А. Селезнёв. Вероятностные задачи статистической гидроакустики. Ч. 2 Интегрированные информационные системы: СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2011 (2)	23
Подготовка отчетов о практических работах		20
Итого по разделу 1		43
Раздел 2. Проектирование и расчет гидроакустических антенн.		
Самостоятельное освоение дополнительного материала по предложенным источникам	. Антенны и устройства СВЧ: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1-3) Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Антенны: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (2) В. Л. Хандамиров. . Исследование характеристик устройств СВЧ и антенн: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1-3)	30
Подготовка отчетов о практических работах		20
Итого по разделу 2		50

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-6.3	ПСК-6.4	
5	10	Раздел 1. Гидроакустические преобразователи и методы описания их работы.	69	26	10	16	43	60	50	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
5	10	Раздел 2. Проектирование и расчет гидроакустических антенн.	75	25	7	18	50	40	50	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
Всего за 10 семестр			144	51	17	34	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	