

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Юнаков Л. П.
ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ МОРСКОГО БАЗИРОВАНИЯ**

Направление/специальность подготовки	24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Наземное технологическое оборудование стартовых систем
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

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	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И _____
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Дудин Сергей Михайлович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ МОРСКОГО БАЗИРОВАНИЯ

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-8.3 — способность проводить проектирование, в том числе с помощью систем автоматизированного инженерного анализа, и эксплуатацию гидравлических, пневматических и газовых приводов и систем, а также различных элементов, агрегатов, систем электроснабжения, и механизмов стартовых систем, комплексов, наземного технологического оборудования и изделий РКТ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-8.3

знания:

устройства различных агрегатов, узлов и систем, входящих в состав стартовых комплексов морского базирования, и их функционирование; структуры и состава корабельных стартовых комплексов и ракетных комплексов подводных лодок; особенности конструкций узлов, агрегатов и систем комплексов морского базирования, условия их эксплуатации и действующие на них нагрузки;

умения:

используя изученные методики расчёта, теоретически определять основные параметры, характеризующие стартовый комплекс, а также проводить расчёт прочности несущих металлоконструкций и элементов приводов стартовых комплексов; анализируя результаты выполненных расчётов, проводить выбор оптимальных технических решений при проведении проектно-конструкторских разработок в процессе проектирования;

навыки:

анализа результатов расчета параметров узлов и агрегатов пусковых установок морского базирования ракет с целью проведения рациональной компоновки всего объекта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ МОРСКОГО БАЗИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТОК И ИССЛЕДОВАНИЙ**.

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-2 — Способен ставить и решать задачи по проектированию, конструированию, производству, испытанию и эксплуатации объектов профессиональной деятельности при использовании современных информационных технологий
- ОПК-3 — Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований на основе анализа научной и патентной литературы
- ОПК-4 — Способен принимать технические решения на основе экономических нормативов
- ОПК-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-2 — Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
- УК-3 — Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

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		ПСК-8.3
5	10	Раздел 1. Нагрузки, действующие на корабельные ракетные комплексы. Положения теории регулярной качки корабля. Свободная и вынужденная качка. Уравнения, описывающие бортовую, килевую и вертикальную качку. Расчет коэффициентов перегрузки от качки корабля. Нагрузки от удара морской волны. Теоретический и эмпирический способы расчета нагрузок. Нагрузки от подводного взрыва.	9	4	4	0	5	15
5	10	Раздел 2. Особенности ракетных комплексов морского базирования. Основные особенности корабельных ракетных комплексов. Требования к ракетным комплексам кораблей и подводных лодок. Типы и состав корабельных ракетных комплексов.	9	4	4	0	5	5
5	10	Раздел 3. Пусковые установки надводных кораблей башенного типа. Расчет кинематики приводов наведения при слежении за подвижной целью в условиях качки корабля. Понятие зон предельных скоростей и ускорений, ограничение опасных зон связанных с корабельной архитектурой. Определение нагрузок на приводы пусковой установки при слежении за целью в условиях качки и при старте ракеты. Анализ схем корабельных пусковых установок.	11	4	4	0	7	15
5	10	Раздел 4. Подпалубные пусковые установки надводных кораблей. Подпалубные пусковые установки барабанного типа. Подпалубные пусковые установки сотового типа. Групповая и индивидуальная системы амортизации пусковых контейнеров. Особенности конструкции пусковых установок ЗС90Э, ЗС14Э, МК41.	9	4	4	0	5	15
5	10	Раздел 5. Особенности работы ракетного двигателя в условиях внешнего противодействия. Перерасширенный режим истечения газа из сопла ракетного двигателя. Расчет положения сечения отрыва газового потока в диффузоре сопла. Расчет тяги ракетного двигателя в условиях внешнего противодействия. Зависимость тяги ракетного двигателя от глубины старта. Докритический режим истечения газа. Использование докритических источников газа для запуска ракет.	21	11	5	6	10	15
5	10	Раздел 6. Гидрогазодинамические процессы при подводном старте ракет. Способы снижения начального пика давления, возникающего при запуске ракетного двигателя под водой. Расходно-тяговая диаграмма запуска двигательной установки ракеты. Математическая модель процессов при запуске ракет из затопленной шахты. Математическая модель процессов при запуске ракет из сухой шахты.	26	16	5	11	10	15
5	10	Раздел 7. Пусковые установки подводных лодок. Схемы размещения шахтных пусковых установок на ПЛ. Способы герметизации верхнего среза шахты подводных лодок. Системы амортизации ракеты в ШПУ ПЛ. Выбор силовой характеристики эластомерной горизонтальной амортизации. Схемные решения вертикальной амортизации. Расчет привода открывания крышки шахты ПЛ. Расчет привода герметизации крышки шахты ПЛ. Контейнерные пусковые установки вне прочного корпуса лодки. Запуск ракет из торпедных аппаратов подводной лодки.	14	4	4	0	10	15
5	10	Раздел 8. Экспериментальная отработка подводного старта ракет. Критерии моделирования параметров при экспериментальной отработке старта ракет под водой. Экспериментальные стенды для проведения модельных испытаний. Стенды для проведения макетных и натурных испытаний. Гидродинамические трубы.	9	4	4	0	5	5
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Нагрузки, действующие на корабельные ракетные комплексы.	Теория регулярной качки корабля. Свободная и вынужденная качка. Уравнения, описывающие бортовую, килевую и вертикальную качку. Расчет коэффициентов перегрузки от качки корабля. Теоретический и эмпирический способы расчета нагрузок от удара морской волны. Нагрузки от подводного ядерного взрыва.	0
2	Раздел 2. Особенности ракетных комплексов морского базирования.	Особенности корабельных ракетных комплексов. Требования к ракетным комплексам кораблей и подводных лодок. Типы и состав корабельных ракетных комплексов.	0
3	Раздел 3. Пусковые установки надводных кораблей башенного типа.	Определение нагрузок на приводы пусковой установки при слежении за целью в условиях качки и при старте ракеты.	0
4		Анализ схем корабельных пусковых установок.	0
5		Расчет кинематики приводов наведения при слежении за подвижной целью в условиях качки корабля. Понятие зон	0

		предельных скоростей и ускорений, ограничение опасных зон связанных с корабельной архитектурой.	
6	Раздел 4. Подпалубные пусковые установки надводных кораблей.	Подпалубные пусковые установки барабанного типа.	0
7		Подпалубные пусковые установки сотового типа. Групповая и индивидуальная системы амортизации пусковых контейнеров.	0
8		Особенности конструкции пусковых установок ЗС90Э, ЗС14Э, МК41.	0
9	Раздел 5. Особенности работы ракетного двигателя в условиях внешнего противодавления.	Перерасширенный режим истечения газа из сопла ракетного двигателя. Расчет положения сечения отрыва газового потока в диффузоре сопла. Расчет тяги ракетного двигателя в условиях внешнего противодавления. Зависимость тяги ракетного двигателя от глубины старта.	4
10		Докритический режим истечения газа. Использование докритических источников газа для запуска ракет.	2
11	Раздел 6. Гидрогазодинамические процессы при подводном старте ракет.	Способы снижения начального пика давления, возникающего при запуске ракетного двигателя под водой. Расходно-тяговая диаграмма запуска двигательной установки ракеты.	3
12		Математическая модель процессов при запуске ракет из затопленной шахты.	4
13		Математическая модель процессов при запуске ракет их сухой шахты.	4
14	Раздел 7. Пусковые установки подводных лодок.	Схемы размещения шахтных пусковых установок на ПЛ. Способы герметизации верхнего среза шахты подводных лодок. Системы амортизации ракеты в ШПУ ПЛ. Выбор силовой характеристики эластомерной горизонтальной амортизации. Схемные решения вертикальной амортизации.	0
15		Расчет привода открывания крышки шахты ПЛ. Расчет привода герметизации крышки шахты ПЛ.	0
16		Контейнерные пусковые установки вне прочного корпуса лодки. Запуск ракет из торпедных аппаратов подводной лодки.	0
17	Раздел 8. Экспериментальная отработка подводного старта ракет.	Критерии моделирования параметров при экспериментальной отработке старта ракет под водой.	0
18		Экспериментальные стенды для проведения модельных испытаний. Стенды для проведения макетных и натурных испытаний. Гидродинамические трубы.	0
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Нагрузки, действующие на корабельные ракетные комплексы.	Изучение условий эксплуатации ракетных комплексов морского базирования. Типы качки корабля. Бортовой и лобовой удары морской волны на палубные пусковые установки. Само амортизация корпуса надводного корабля при подводном взрыве. Безопасный и критический радиусы взрыва.	5
2	Раздел 2. Особенности ракетных комплексов морского базирования.	Изучение принципов размещения ракетного оружия на кораблях и подводных лодках, разбор основных тактико-технических требований, предъявляемых к корабельным пусковым установкам.	5
3	Раздел 3. Пусковые установки надводных кораблей башенного типа.	Изучение структуры построения корабельных ракетных комплексов башенного типа, специфики их эксплуатации и систем, входящих в их состав.	7
4	Раздел 4. Подпалубные пусковые установки надводных кораблей.	Изучение конструкции подпалубных корабельных пусковых установок барабанного и сотового типа, специфики их эксплуатации и систем, входящих в их состав.	5
5	Раздел 5. Особенности работы ракетного двигателя в условиях	Подготовка к лабораторному практикуму. Повторение ранее изученного материала. Оформление отчета по лабораторным работам. Защита лабораторных работ.	10

	внешнего противодавления.		
6	Раздел 6. Гидрогазодинамические процессы при подводном старте ракет.	Подготовка к лабораторному практикуму. Повторение ранее изученного материала. Оформление отчета по лабораторным работам. Защита лабораторных работ.	10
7	Раздел 7. Пусковые установки подводных лодок.	Изучение конструкции основных узлов и систем шахтных пусковых установок подводных лодок. Алгоритм старта из затопленной и незатопленной шахт. Типы приводов открывания крыши и герметизации, анализ их конструкций. Изучение конструкции основных узлов и систем контейнерных пусковых установок подводных лодок, расположенных вне их прочного корпуса. Изучение конструкции торпедных аппаратов подводных лодок.	10
8	Раздел 8. Экспериментальная отработка подводного старта ракет.	Изучение критериев моделирования кинематических и гидрогазодинамических параметров при подводном старте ракет. Разбор конструкций экспериментальных стендов.	5
Всего за 10 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
10	КПос	КПос	КПос	КПос	КПос	ДР	КПос	КПос	КПос	ДР	КПос	КПос	КПос	КПос	КПос	ДР	КПос, Отч. по ЛР

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР.

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.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Красильников, Р. В. Красильников, В. Л. Мартынов. . Проектирование и испытания малогабаритных подводных пусковых устройств. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 36 экз.
2. А. Н. Сырцев. . Противокорабельные разведывательно-ударные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
3. А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 26 экз.
4. В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Ударовиброзащитные устройства стартовых комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 36 экз.
5. В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 34 экз.
6. С. С. Жарова, Р. В. Красильников, В. Л. Мартынов. . Математическое моделирование процессов пуска подводных изделий. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 46 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

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

1. <https://ura1t.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rffi.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. Microsoft Office;
2. Windows 7 Professional.

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 **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ МОРСКОГО БАЗИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ПСК-8.3 способность проводить проектирование, в том числе с помощью систем автоматизированного инженерного анализа, и эксплуатацию гидравлических, пневматических и газовых приводов и систем, а также различных элементов, агрегатов, систем электроснабжения, и механизмов стартовых систем, комплексов, наземного технологического оборудования и изделий РКТ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием стартовых комплексов морского базирования, а именно:

- 1) знакомство с особенностями и структурой построения корабельных ракетных комплексов;
- 2) анализ возможных технических решений в процессе проектирования различных агрегатов, входящих в состав стартовых комплексов надводных кораблей и подводных лодок;
- 3) анализ нагрузок, действующих на агрегаты стартовых комплексов морского базирования, и изучение методик для расчёта этих нагрузок в процессе проектирования;
- 4) изучение конструкций отдельных агрегатов и систем, входящих в состав корабельных стартовых комплексов, и принципа их работы.

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.

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. Нагрузки, действующие на корабельные ракетные комплексы.		
Изучение условий эксплуатации ракетных комплексов морского базирования. Типы качки корабля. Бортовой и лобовой удары морской волны на палубные пусковые установки. Само амортизация корпуса надводного корабля при подводном взрыве. Безопасный и критический радиусы взрыва.	А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1) В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Ударовиброзащитные устройства стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3)	5
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Особенности ракетных комплексов морского базирования.		
Изучение принципов размещения ракетного оружия на кораблях и подводных лодках, разбор основных тактико-технических требований, предъявляемых к корабельным пусковым установкам.	В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3) А. В. Красильников, Р. В. Красильников, В. Л. Мартынов. . Проектирование и испытания малогабаритных подводных пусковых устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2)	5
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Пусковые установки надводных кораблей башенного типа.		
Изучение структуры построения корабельных ракетных комплексов башенного типа, специфики их эксплуатации и систем, входящих в их состав.	В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3)	7
Итого по разделу 3		7
Раздел 4. Подпалубные пусковые установки надводных кораблей.		
Изучение конструкции подпалубных корабельных	А. Н. Сырцев. .	5

пусковых установок барабанного и сотового типа, специфики их эксплуатации и систем, входящих в их состав.	Противокорабельные разведывательно-ударные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)	
Итого по разделу 4		5
Раздел 5. Особенности работы ракетного двигателя в условиях внешнего противодействия.		
Подготовка к лабораторному практикуму. Повторение ранее изученного материала. Оформление отчета по лабораторным работам. Защита лабораторных работ.	А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3) С. С. Жарова, Р. В. Красильников, В. Л. Мартынов. . Математическое моделирование процессов пуска подводных изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (все)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Гидрогазодинамические процессы при подводном старте ракет.		
Подготовка к лабораторному практикуму. Повторение ранее изученного материала. Оформление отчета по лабораторным работам. Защита лабораторных работ.	А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3) С. С. Жарова, Р. В. Красильников, В. Л. Мартынов. . Математическое моделирование процессов пуска подводных изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (все)	10
Итого по разделу 6		10
Раздел 7. Пусковые установки подводных лодок.		
Изучение конструкции основных узлов и систем шахтных пусковых установок подводных лодок. Алгоритм старта из затопленной и незатопленной шахт. Типы приводов открывания крышки и герметизации, анализ их конструкций. Изучение конструкции основных узлов и систем контейнерных пусковых установок подводных лодок, расположенных вне их прочного корпуса. Изучение конструкции торпедных аппаратов подводных лодок.	В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4) В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Ударовиброзащитные устройства стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3,4)	10
Итого по разделу 7		10
Раздел 8. Экспериментальная отработка подводного старта ракет.		
Изучение критериев моделирования кинематических и гидрогазодинамических параметров при подводном старте ракет. Разбор конструкций экспериментальных стендов.	В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4) В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Ударовиброзащитные устройства стартовых	5

	комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (5)	
Итого по разделу 8		5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

При посещаемости ниже 50% занятий задается дополнительный вопрос на экзамене.

Отчет по ЛР

Защита лабораторных работ происходит в результате индивидуальной беседы со студентом по каждой лабораторной работе лабораторного практикума по разделам 5 и 6 дисциплины.

Критерием защиты являются наличие распечатанного отчета по лабораторной работе и правильные ответы на более чем 70% вопросов преподавателя.

Экзамен

Условием допуска к экзамену является сдача отчетов и их защита по всем лабораторным работам. Экзамен по дисциплине проходит в форме ответов на вопросы, указанные в экзаменационных билетах. Комплект экзаменационных билетов представлен в УМК дисциплины. Правильные ответы на:

- более 80% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «отлично»;
- (60-80)% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «хорошо»;
- (40-60)% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «удовлетворительно»;
- менее 40% вопросов – является основанием для получения студентом оценки «неудовлетворительно».

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-8.3	
5	10	Раздел 1. Нагрузки, действующие на корабельные ракетные комплексы.	9	4	4	0	5	15	Контроль посещаемости
5	10	Раздел 2. Особенности ракетных комплексов морского базирования.	9	4	4	0	5	5	Контроль посещаемости
5	10	Раздел 3. Пусковые установки надводных кораблей башенного типа.	11	4	4	0	7	15	Контроль посещаемости
5	10	Раздел 4. Подпалубные пусковые установки надводных кораблей.	9	4	4	0	5	15	Контроль посещаемости
5	10	Раздел 5. Особенности работы ракетного двигателя в условиях внешнего противодействия.	21	11	5	6	10	15	Отчет по ЛР
5	10	Раздел 6. Гидрогазодинамические процессы при подводном старте ракет.	26	16	5	11	10	15	Отчет по ЛР
5	10	Раздел 7. Пусковые установки подводных лодок.	14	4	4	0	10	15	Контроль посещаемости
5	10	Раздел 8. Экспериментальная отработка подводного старта ракет.	9	4	4	0	5	5	Контроль посещаемости
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

Критерии оценивания

ПСК-8.3

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Воздушный демпфер при подводном старте из затопленной шахты предназначен для:
 - № 2 Исследование подводного старта на моделях меньшего масштаба:
 - № 3 Для обеспечения остойчивости корабля при бортовой и килевой качках его метацентрические высоты должны быть
 - № 4 Коэффициенты перегрузки по направлению осей корабельной системы координат, возникающие при качке корабля, это проекции на эти оси
 - № 5 При взрыве на расстоянии от эпицентра взрыва до корабля меньше безопасного радиуса, но больше критического
 - № 6 Гидродинамическое давление воды на поверхность палубной корабельной установки определяется с учетом
 - № 7 При слежении за неподвижной целью на качке корабля приводы корабельной пусковой установки преодолевают инерционные силы, связанные с
 - № 8 Внешнее воздействие при расчете параметров горизонтальной амортизации ПЛ принимается
 - № 9 Одной из основных функций амортизационной ракетной стартовой системы АРСС является
 - № 10 «Ступенька» на силовой характеристике горизонтальных амортизаторов ШПУ ПЛ реализуется
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 При одинаковой дальности и массе полезной нагрузки справедливо следующее высказывание для масс БР с ЖРД и РДТТ
 - Масса ракеты с ЖРД меньше массы ракеты с РДТТ;
 - Масса ракеты с ЖРД больше массы ракеты с РДТТ;
 - Масса ракеты с ЖРД и масса ракеты с РДТТ одинаковы;
 - Тип двигателя не влияет на дальность БР.
 - № 2 Кавитационное обтекание тела, движущегося в воде, обеспечивает:
 - Снижение сопротивления трения тела о воду;
 - Увеличение сопротивления трения тела о воду;
 - Уменьшение нагрева тела;
 - Улучшение управляемости.
 - № 3 Применение динамического газового колокола при старте ракет из затопленной водой шахты
 - Снижает начальный пик давления при запуске основного двигателя ракеты;
 - Увеличивает начальный пик давления при запуске основного двигателя ракеты;
 - Уменьшает время старта;
 - Увеличивает скорость выхода из шахты.
 - № 4 Период какого вида свободной качки корабля не зависит от его водоизмещения:

- Бортовой;
- Килевой;
- Вертикальной;
- Боковой.
- № 5 Какой из способов обеспечения безударности старта наиболее эффективен в корабельных палубных пусковых установках:
- Нижний подвес ракеты на стреле;
- Откидывание при старте стрелы или направляющей;
- Верхнее расположение ракеты на стреле;
- № 6 Разнесение направляющих в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Какого типа уравнивающие механизмы (УМ) применяются в корабельных пусковых установках с наклонным стартом ракет:
- Пружинные УМ тянущего типа;
- Пружинные УМ толкающего типа;
- Пневматические УМ любого типа;
- Грузовые УМ
- № 7 Какое влияние оказывает морская водная поверхность на интенсивность ударных волн при подводном взрыве:
- Не влияет на величину воздействия волн;
- На глубинах меньше радиуса взрыва ослабляет, а на больших глубинах усиливает;
- Всегда оказывает ослабляющее действие;
- Всегда оказывает усиливающее действие.
- № 8 Какой способ старта позволяет вывести изделие в воздух с глубины свыше 100 метров:
- Катапультирование с помощью сжатого воздуха;
- Катапультирование с помощью парогазовой смеси;
- Катапультирование с помощью пороховых газов;
- Выход изделия на собственном двигателе.
- № 9 Какая сила, действующая на изделие, не учитывается при подводном старте из затопленной шахты на собственном двигателе:
- Сила тяжести;
- Сила механического трения;
- Сила Архимеда;

№ 10 Сила гидродинамического сопротивления.
Какой режим истечения газа из двигателя с соплом Лаваля будет на глубине 70 метров, если на поверхности моря он был расчетным:

С отрывом потока от стенок сопла;

Останется расчетным;

Режим перерасширения;

Режим недорасширения.