


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) Юнаков Л. П.
« 31 » 05 2022 ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ В ЖИДКОСТЯХ И ГАЗАХ

Направление/специальность подготовки	24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика
Специализация/профиль/программа подготовки	Физическое и вычислительное моделирование теплоаэродинамических и теплогидравлических процессов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

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	9	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика

год набора группы: 2022

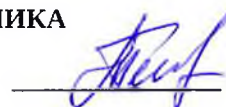
Программу составил:

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Брыков Никита Александрович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ В ЖИДКОСТЯХ И ГАЗАХ

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-1.04 — способностью к проведению научных исследований в области баллистики, динамики и управления полетами аэрокосмических аппаратов
ОПК-1 — способность самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-6 — способность разрабатывать и использовать новые подходы и методы расчета объектов ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.04

знания:

на уровне представлений: теоретические основы высокоскоростного движения тел в воде и воздухе;

на уровне воспроизведения: анализировать результаты вычислительного эксперимента с привлечением методов информационных технологий; использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин;

на уровне понимания: законы и основные физико-математические модели аэрогидродинамики;

умения:

теоретические: разрабатывать физико-математические модели в области баллистики и управления полетами аэрокосмических аппаратов;

практические: разрешение физико-математических моделей различных образцов АРКТ, выделяя основные и второстепенные процессы, определять характерные параметры, взаимосвязь их характеристик;

навыки:

проведение теоретического и вычислительного исследования физических явлений; проведения типовых гидрогазодинамических расчетов.

ОПК-1

знания:

на уровне представлений: теоретические основы и практические навыки использования закономерностей процессов тепломассоперноса;

на уровне воспроизведения: пользоваться современными информационными технологиями для анализа тепловых и аэродинамических и гидродинамических процессов;

на уровне понимания: особенности расчёта аэрогидрогазодинамических процессов с применением современных вычислительных технологий;

умения:

теоретические: строить математические модели физических явлений, химических процессов; использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин;

практические: использование компьютерных технологий для проведения численных исследований процессов, обработка результатов расчёта;

навыки:

принципы применения современных информационных технологий в науке и предметной деятельности; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений, методы поиска и обработки информации как вручную, так и с применением современных информационных технологий.

ОПК-6

знания:

на уровне представлений: основные принципы и подходы, применяемые в современных специализированных программах;

на уровне воспроизведения: пользоваться современными информационными технологиями для проведения вычислительного моделирования и анализа аэродинамических процессов;

на уровне понимания: принципы устройства и действия современных образцов АРКТ с учетом аэродинамических и баллистических параметров;

умения:

теоретические: строить математические модели физических явлений, использовать математический аппарат и современные информационные технологии;

практические: профессиональная эксплуатация современных средств вычислительного моделирования;

навыки:

составление математических моделей динамики объектов при движении в газах и жидкостях;
использование современного специализированного программного обеспечения для решения гидрогазодинамических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ В ЖИДКОСТЯХ И ГАЗАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ГИДРОАЭРОДИНАМИКА ОБЪЕКТОВ**

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-1.04	ОПК-1	ОПК-6
5	9	Раздел 1. Течения в атмосфере и океане. Основы течений в атмосфере и океане. Основные уравнения во вращающейся системе. Геострофное течение. Сила Экмана. Слой Прандтля.	8	2	2	0	6	10	10	10
5	9	Раздел 2. Гравитационное поле Земли. Фигура Земли и её модели. Потенциал силы земного тяготения и его представления. Однородное плоскопараллельное поле. Центральное (ньютоновское) поле. Геоид, общий земной эллипсоид, референц-эллипсоид.	10	4	2	2	6	10	10	10
5	9	Раздел 3. Аэродинамические силы и моменты. Аэродинамические силы и моменты. Системы координат. Геоцентрическая сферическая система координат. Стартовая система координат. Связанная система координат. Скоростная система координат. Матрицы перехода между системами координат. Органы управления для создания управляющих сил и моментов. Тяга двигателя. Изменение тяги двигателя по высоте.	21	6	4	2	15	10	10	10
5	9	Раздел 4. Уравнения движения в начальной стартовой системе координат. Движение центра масс. Составляющие гравитационного ускорения. Составляющие тяги двигателей и аэродинамической силы. Уравнения движения ЛА относительно центра масс.	11	5	3	2	6	15	15	15
5	9	Раздел 5. Особенности высокоскоростного движения тел в воздухе. Процессы, характеризующие сверх- и гиперзвуковое движение летательных аппаратов. Математическая модель гиперзвукового обтекания тела потоком воздуха. Особенности численного моделирования высокоскоростного движения тел в воздухе.	22	7	3	4	15	20	20	20
5	9	Раздел 6. Особенности высокоскоростного движения тел в воде. Сверхзвуковое движение тел в воде. Высокоскоростное движение суперкавитирующих тел в воде и их взаимодействия с подводными преградами.	11	5	3	2	6	20	20	20
5	9	Раздел 7. Подготовка и написание реферата. Написание реферата на индивидуальную тему.	25	5	0	5	20	15	15	15
Всего за 9 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Гравитационное поле Земли.	Движение тела в гравитационном поле Земли.	2
2	Раздел 3. Аэродинамические силы и моменты.	Стандартная атмосфера и модель вариаций ее параметров. Сезонно-широтные и суточные вариации плотности. Поле ветров. Матрицы перехода между системами координат.	2
3	Раздел 4. Уравнения движения в начальной стартовой системе координат.	Принципы работы современных силовых установок летательных аппаратов. Текущее состояние и перспективы.	2
4	Раздел 5. Особенности высокоскоростного движения тел в воздухе.	Моделирование течений с химическими реакциями.	4
5	Раздел 6. Особенности высокоскоростного движения тел в воде.	Сопоставление сверхзвукового движения тел в воздухе и в воде.	2
6	Раздел 7. Подготовка и написание реферата.	Заслушивание и обсуждение рефератов.	5
Всего за 9 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Течения в атмосфере и океане.	Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	6
2	Раздел 2. Гравитационное поле Земли.	Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	6
3	Раздел 3. Аэродинамические силы и моменты.	Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	5
4		Выполнение практического задания №1 "Написание программы по переходу между системами координат".	10
5	Раздел 4. Уравнения движения в начальной стартовой системе координат.	Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	6
6	Раздел 5. Особенности высокоскоростного движения тел в воздухе.	Выполнение практического задания №2 "Моделирование высокоскоростного движения тел в воздухе".	12
7		Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	3
8	Раздел 6. Особенности высокоскоростного движения тел в воде.	Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	6
9	Раздел 7. Подготовка и написание реферата.	Написание реферата на индивидуальную тему.	20
Всего за 9 семестр			74

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
9			КВ			ДР				ДР			Отч. по ПЗ		Реф	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КВ – контрольные вопросы;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Реф – реферат;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- контрольные вопросы;
- отчет по практическому заданию;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Г. А. Тирский, В. И. Сахаров, В. Л. Ковалёв. . Гиперзвуковая аэродинамика и тепломассообмен спускаемых космических аппаратов и планетных зондов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011, эл. рес.
2. К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. . Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012, 63 экз.
3. Л. И. Седов. . Механика сплошной среды. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983, 13 экз.
4. Л. Н. Лысенко. . Внешняя баллистика. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
5. Л. Прандтль. . Гидроаэромеханика. Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2000, эл. рес.
6. Ю. Г. Сихарулидзе. . Баллистика и наведение летательных аппаратов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. 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.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. Matlab 2015a SP1;
2. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced.

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. Проектор;
2. Matlab 2015a SP1;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced.

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 **ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ В ЖИДКОСТЯХ И ГАЗАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению **24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика**. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.04 способностью к проведению научных исследований в области баллистики, динамики и управления полетами аэрокосмических аппаратов;

ОПК-1 способность самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-6 способность разрабатывать и использовать новые подходы и методы расчета объектов ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями моделирования процессов, сопровождающих высокоскоростное движение тел в воде и воздухе.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контрольные вопросы;
- отчет по практическому заданию;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Течения в атмосфере и океане.		
Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	Л. Прандтль. . Гидроаэромеханика: Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2000 (1 - 3)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Гравитационное поле Земли.		
Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	Ю. Г. Сихарулидзе. . Баллистика и наведение летательных аппаратов: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 (1.3)	6
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Аэродинамические силы и моменты.		
Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	Л. Н. Лысенко. . Внешняя баллистика: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1)	5
Выполнение практического задания №1 "Написание программы по переходу между системами координат".	Ю. Г. Сихарулидзе. . Баллистика и наведение летательных аппаратов: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 (1.2)	10
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Уравнения движения в начальной стартовой системе координат.		
Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	Ю. Г. Сихарулидзе. . Баллистика и наведение летательных аппаратов: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 (1.1, 1.4 - 1.8)	6
Итого по разделу 4		6
Раздел 5. Особенности высокоскоростного движения тел в воздухе.		
Выполнение практического задания №2 "Моделирование высокоскоростного движения тел в воздухе".	К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. . Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012 (1 - 3)	12
Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	Г. А. Тирский, В. И. Сахаров, В. Л. Ковалёв. . Гиперзвуковая аэродинамика и тепломассообмен спускаемых космических аппаратов и планетных зондов: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011 (5, 8 - 10)	3
Итого по разделу 5		15
Раздел 6. Особенности высокоскоростного движения тел в воде.		
Изучение дидактических единиц данного раздела, работа с литературой.	Л. И. Седов. . Механика сплошной среды: М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983 (8)	6
Итого по разделу 6		6
Раздел 7. Подготовка и написание реферата.		

Написание реферата на индивидуальную тему.	Г. А. Тирский, В. И. Сахаров, В. Л. Ковалёв. . Гиперзвуковая аэродинамика и тепломассообмен спускаемых космических аппаратов и планетных зондов: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011 (Все главы)	20
Итого по разделу 7		20

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контрольные вопросы;
- отчет по практическому заданию;
- реферат;
- 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.

Контрольные вопросы

Критерии оценивания ответов на контрольные вопросы.

Ответы на контрольные вопросы по определенным разделам дисциплины осуществляются в устной форме. Студенту задаются 3 вопроса в рамках изучаемого раздела, для успешной аттестации необходимо правильно ответить на 2 и выше вопросов. Ответ на вопрос должен быть правильным, содержательным, аргументированным.

Список контрольных вопросов.

- Планетарный пограничный слой.
- Определения силы лобового сопротивления, подъемной силы, боковой силы.
- Потенциал силы земного тяготения: однородное плоскопараллельное поле.
- Потенциал силы земного тяготения: центральное (ньютоновское) поле.
- Геоид, общий земной эллипсоид, референц-эллипсоид.
- От каких параметров зависят аэродинамические коэффициенты.
- Геоцентрическая сферическая система координат.
- Стартовая система координат.
- Связанная система координат.
- Скоростная система координат.
- Формулы для определения моментов крена, рыскания и тангажа.
- Изменение силы тяги двигателя по высоте.
- Каких величин достигает удельная тяга в вакууме для современных ЖРД, РДТТ.
- Органы управления для создания управляющих сил и моментов.
- Процессы, характеризующие сверхзвуковое движение летательных аппаратов в воздухе.
- Процессы, характеризующие гиперзвуковое движение летательных аппаратов в воздухе.
- Математическая модель аэродинамики с учетом химических реакций.
- Сверхзвуковое движение тел в воде. Кавитация.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию (ПЗ) представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по ПЗ. Отчет по ПЗ должен содержать:

- постановку задачи, математическую модель и основные расчетные соотношения используемых методов решения;
- схему расчетной области с характеристиками сетки, краевыми и начальными условиями, реализованными в решаемом варианте;
- графическое представление полученных результатов;
- содержание исследовательского задания, результаты вычислительного моделирования, анализ и выводы по проведенным исследованиям.

Защита ПЗ проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Процедура защиты включает ответы на вопросы преподавателя по работе и разделу курса. В ходе защиты ПЗ обучающиеся должны продемонстрировать знания, умения и навыки:

- культуру речи при изложении своих мыслей, логичность в постановке и изложении материала,
- понимание постановки задачи, знание основных элементов математической модели, формулировка начальных и граничных условий, обоснование основных упрощающих положений;
- умение определить место исследованного явления в конкретных технических процессах и устройствах;
- умение анализировать полученные результаты и умение прогнозировать характер процессов в технических устройствах на основании полученных данных;
- умение самостоятельно модифицировать математические модели и программные средства для целей конкретизации или расширения области приложения моделей, использованных в работе.

Оценка защиты работы выставляется по 100-бальной шкале с учётом:

- выполнение ПЗ – 40 баллов,
 - оформление пояснительной записки – 20 баллов,
 - защита результатов, ответы на вопросы и их логика, культура речи – 40 баллов.
- ПЗ считается принятой при наборе более 80 баллов.

Реферат

Объем реферата – не менее 15 стр. Обязательно использование не менее 3-х отечественных и не менее 1-го иностранного источника, опубликованных в последние 15 лет. Пояснительная записка с текстом, рисунками и графиками выполняется в редакторе “Word”. Процедура защиты реферата включает ответы на вопросы преподавателя, выступление с презентацией результатов и последующим групповым обсуждением темы. В ходе защиты реферата обучающиеся должны продемонстрировать культуру речи при изложении своих мыслей, логичность в постановке и изложении материала, необходимые начальные знания по существу обсуждаемой темы.

Оценка реферата выставляется по 100 бальной шкале с учётом:

- оформление пояснительной записки – 30 баллов,
- постановка доклада и доклад – 30 баллов,
- защита результатов, ответы на вопросы и их логика, культура речи – 40 баллов.

Распределение баллов по элементам:

- соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы 7 баллов;
- соответствие целям и задачам дисциплины 7 баллов;
- постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение 8 баллов;
- логичность и последовательность в изложении материала 8 баллов;
- способность к работе с литературными источниками, интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой 8 баллов;
- объем исследованной литературы и других источников информации 7 баллов;
- владение иностранными языками, использование иностранных источников 7 баллов;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса 7 баллов;
- умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели, и перераспределять информацию 7 баллов;
- навыки планирования и управления временем при выполнении работы 7 баллов;
- обоснованность выводов 7 баллов;
- наличие авторской аннотации к реферату 7 баллов;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.) 7 баллов;
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформления правилам компьютерного набора текста) 6 баллов.

Реферат считается принятым при наборе студентом более 85 баллов.

Примеры тем рефератов.

- Высокоскоростное движение в воде.
- Сопоставление современных крылатых ракет различных стран.
- Перспективы развития крылатых ракет.
- История развития подводных лодок в России.
- Особенности численного моделирования кавитации.
- Обзор современного состояния сверхзвуковой авиации.
- Аэродинамика спускаемых аппаратов.
- Тепловая защита сверхзвуковых летательных аппаратов.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Допуск к сдаче зачета возможен только при условии успешной защиты заданий аудиторного практикума.

Зачет проводится в форме ответов обучающегося на 3 теоретических вопроса по выбору преподавателя из списка вопросов к зачету, который входит в состав УМК дисциплины.

При успешном ответе на 2 вопроса из трех заданных зачет считается принятым.

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-1.04	ОПК-1	ОПК-6	
5	9	Раздел 1. Течения в атмосфере и океане.	8	2	2	0	6	10	10	10	Контрольные вопросы
5	9	Раздел 2. Гравитационное поле Земли.	10	4	2	2	6	10	10	10	Контрольные вопросы
5	9	Раздел 3. Аэродинамические силы и моменты.	21	6	4	2	15	10	10	10	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 4. Уравнения движения в начальной стартовой системе координат.	11	5	3	2	6	15	15	15	Контрольные вопросы
5	9	Раздел 5. Особенности высокоскоростного движения тел в воздухе.	22	7	3	4	15	20	20	20	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 6. Особенности высокоскоростного движения тел в воде.	11	5	3	2	6	20	20	20	Контрольные вопросы
5	9	Раздел 7. Подготовка и написание реферата.	25	5	0	5	20	15	15	15	Реферат
Всего за 9 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100	