

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

(подпись) Суслин А. В.  
ФИО  
«31» сентября 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровое моделирование механических систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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	
3	6	3	108	6	2	0	4	102	0	0	102	зач.
4	7	3	108	6	2	0	4	102	0	0	102	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	12	4	0	8	204	0	0	204	

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

### 15.03.03 Прикладная механика

год набора группы: 2022

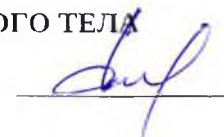
Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Маламанов Степан Юрьевич, д.ф.-м.н., профессор



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ**

## **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-8.1 — способность применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-8.1**

*знания:*

физико-математические основы гидродинамики, а также сопряжённые задачи механики деформируемых сред.;

*умения:*

применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования.;

*навыки:*

- применения современного математического и программного продуктов для решения технических задач;

- составления расчетных схем гидромеханических систем, обработка экспериментов;

- разработки и применения математических и компьютерных моделей для решения задач механики жидкости и газа.;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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-8.1
3	6	Раздел 1. Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики. Классификация течений жидкости. Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры.	17	0	0	0	17	8
3	6	Раздел 2. Основные сведения из векторной алгебры. Основные сведения из векторной алгебры. Определение вектора как инвариантного объекта, действия с векторами.	17	0	0	0	17	8
3	6	Раздел 3. Основы теории механических напряжений. Понятие о внутреннем силовом факторе, как результате на внешнее воздействие.	17	0	0	0	17	8
3	6	Раздел 4. Кинематика жидкой среды. . Основы описания движения жидкости.	17	0	0	0	17	8
3	6	Раздел 5. Основы тензорного анализа. Тензор, как инвариантный объект.	17	0	0	0	17	8
3	6	Раздел 6. Тензор напряжений в жидкости. Описание движения жидкости.	23	6	2	4	17	10
Всего за 6 семестр			108	6	2	4	102	50
4	7	Раздел 7. Классификация течений жидкости. . Классификация вязких течений.	20	0	0	0	20	10
4	7	Раздел 8. Моделирование внутренних течений. Моделирование внутренних течений.	20	0	0	0	20	10
4	7	Раздел 9. Численные методы решения. Численные методы решения задач гидродинамики.	20	0	0	0	20	10
4	7	Раздел 10. Преимущества и недостатки численных методов. Преимущества и недостатки численных методов.	20	0	0	0	20	10
4	7	Раздел 11. Сущность численных методов. Сущность численных методов.	28	6	2	4	22	10
Всего за 7 семестр			108	6	2	4	102	50
Всего по дисциплине			216	12	4	8	204	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 6. Тензор напряжений в жидкости.	Тензор напряжений в жидкости. Описание движения элементарного объема жидкости.	4
Всего за 6 семестр			4
2	Раздел 11. Сущность численных методов.	Концепция дискретизации. Методы получения дискретных аналогов.	4
Всего за 7 семестр			4

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики.	Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры.	17
2	Раздел 2. Основные сведения из векторной алгебры.	Определение вектора как инвариантного объекта, действия с векторами.	17
3	Раздел 3. Основы теории механических напряжений.	Основы теории механических напряжений. Понятие о внутреннем силовом факторе, как результате на внешнее воздействие.	17
4	Раздел 4. Кинематика жидкой среды.	Кинематика жидкой среды. Основы описания движения жидкости.	17
5	Раздел 5. Основы тензорного анализа.	Основы тензорного анализа. Тензор, как инвариантный объект.	17
6	Раздел 6. Тензор напряжений в жидкости.	Тензор напряжений в жидкости. Описание движения элементарного объема жидкости.	17
Всего за 6 семестр			102
7	Раздел 7. Классификация	Потенциальные и вязкие течения. Классификация	20

	течений жидкости.	вязких течений.	
8	Раздел 8. Моделирование внутренних течений.	Моделирование течений. Особенности внешних и внутренних течений.	20
9	Раздел 9. Численные методы решения.	Теоретическое изучение: аналитические и численные методы решения.	20
10	Раздел 10. Преимущества и недостатки численных методов.	Полнота информации, возможность найти значения всех интересующих переменных.	20
11	Раздел 11. Сущность численных методов.	Сущность численных методов, концепция дискретизации. Методы получения дискретных аналогов.	22
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>102</b>

#### 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
6						ДР		Тест		ДР						ДР	Вопр. Зач, зач.
7						ДР		Тест		ДР						ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- зач. – зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- тест;
- вопросы к зачету;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Кудинов, В. А. Кудинов, А. В. Ерёмин. . Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. В. Н. Емельянов. . Введение в тензорное исчисление. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 3 экз.
2. К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 2 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

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

1. <http://e.lanbook.com/> <https://www.biblio-online.ru/> <https://rusneb.ru/> <http://e.lanbook.com/>;

### 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](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:**

1. Интерактивная 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 **ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-8.1 способность применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с логическим продолжением содержания дисциплин, связанных с математикой, физикой, и служит основой для освоения таких дисциплин, как основы автоматизированного проектирования, двигатели летательных аппаратов, и т.п.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- тест;
- вопросы к зачету;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**4 ч.**), практические занятия (**8 ч.**), самостоятельная работа студента (**204 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 12 ч. аудиторных занятий, и 204 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.
<b>Раздел 1. Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики.</b>		
Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-2)	17
Итого по разделу 1		17
<b>Раздел 2. Основные сведения из векторной алгебры.</b>		
Определение вектора как инвариантного объекта, действия с векторами.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-2)	17
Итого по разделу 2		17
<b>Раздел 3. Основы теории механических напряжений.</b>		
Основы теории механических напряжений. Понятие о внутреннем силовом факторе, как результате на внешнее воздействие.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-2)	17
Итого по разделу 3		17
<b>Раздел 4. Кинематика жидкой среды.</b>		
Кинематика жидкой среды. Основы описания движения жидкости.	В. Н. Емельянов. . Введение в тензорное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-3)	17
Итого по разделу 4		17
<b>Раздел 5. Основы тензорного анализа.</b>		
Основы тензорного анализа. Тензор, как инвариантный объект.	В. Н. Емельянов. . Введение в тензорное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-3)	17
Итого по разделу 5		17
<b>Раздел 6. Тензор напряжений в жидкости.</b>		
Тензор напряжений в жидкости. Описание движения элементарного объема жидкости.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-2)	17
Итого по разделу 6		17
<b>Раздел 7. Классификация течений жидкости.</b>		
Потенциальные и вязкие течения. Классификация вязких течений.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-3)	20
Итого по разделу 7		20
<b>Раздел 8. Моделирование внутренних течений.</b>		
Моделирование течений. Особенности внешних и внутренних	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.	20

течений.	Устинова, (1-3)	
Итого по разделу 8		20
<b>Раздел 9. Численные методы решения.</b>		
Теоретическое изучение: аналитические и численные методы решения.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-2)	20
Итого по разделу 9		20
<b>Раздел 10. Преимущества и недостатки численных методов.</b>		
Полнота информации, возможность найти значения всех интересующих переменных.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-2)	20
Итого по разделу 10		20
<b>Раздел 11. Сущность численных методов.</b>		
Сущность численных методов, концепция дискретизации. Методы получения дискретных аналогов.	А. А. Кудинов, В. А. Кудинов, А. В. Ерёмин. . Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-3)	22
Итого по разделу 11		22

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к зачету;
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет;
- 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 зачету

Зачет проходит в виде ответов на тестовые вопросы, количество которых не менее 15. При ответе более чем на 70% вопросов студент получает «Зачтено».

#### Тест

Вопросы теста, количество которых не менее 15, находятся в УМК.

Оценивание;

не менее 60% правильных ответов - отметка "удовлетворительно"

не менее 80% правильных ответов - отметка

"хорошо"

90% и выше правильных ответов - отметка

"отлично"

#### Вопросы к дифференцированному зачету

1. Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики. Классификация течений жидкости.
2. Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры.
3. Основные уравнения и математические модели гидромеханики
4. Основные сведения из векторной алгебры
5. Сетки и основные алгоритмы их построения.
7. Основы теории механических напряжений
8. Тензоры напряжений и деформаций.
9. Преобразование тензоров
10. Основы тензорной алгебры.
11. Тензоры и механика сплошных сред.
12. Метод конечных объемов.
13. Простейшие схемы метода конечных объемов
14. Тензор напряжений в жидкости.
15. Кинематика жидкой частицы
16. Преобразование тензоров
17. Численное интегрирование системы методом конечных объёмов
18. Классификация течений жидкости.
19. Этапы решения задач вычислительной гидродинамики
20. Метод конечных объемов для уравнений Навье-Стокса
21. Моделирование внутренних течений.
22. Моделирование течения в канале

#### Дифференцированный 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.

Студенту предлагается задача, после успешного решения которой задаются 1-2 вопроса. Зачет оценивается совокупностью способностей учащегося:

- владения самостоятельными навыками составления математической модели;
- формирования расчетной схемы выбранной модели и её решения;
- умения достоверно анализировать полученные результаты решения;
- написания адекватного заключения по применению или доработке исходной расчетной схемы, включая теоретические обоснования.

### **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.

Студенту предлагается задача, после успешного решения которой задаются 1-2 вопроса.

Зачет оценивается совокупностью способностей учащегося:

- владения самостоятельными навыками составления математической модели;
- формирования расчетной схемы выбранной модели и её решения;
- умения достоверно анализировать полученные результаты решения;
- написания адекватного заключения по применению или доработке исходной расчетной схемы, включая теоретические обоснования.

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-8.1	
3	6	Раздел 1. Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики.	17	0	0	0	17	8	Вопросы к зачету
3	6	Раздел 2. Основные сведения из векторной алгебры.	17	0	0	0	17	8	Вопросы к зачету
3	6	Раздел 3. Основы теории механических напряжений.	17	0	0	0	17	8	Вопросы к зачету
3	6	Раздел 4. Кинематика жидкой среды.	17	0	0	0	17	8	Вопросы к зачету
3	6	Раздел 5. Основы тензорного анализа.	17	0	0	0	17	8	Вопросы к зачету
3	6	Раздел 6. Тензор напряжений в жидкости.	23	6	2	4	17	10	Тест
Всего за 6 семестр			108	6	2	4	102	50	
4	7	Раздел 7. Классификация течений жидкости.	20	0	0	0	20	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 8. Моделирование внутренних течений.	20	0	0	0	20	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 9. Численные методы решения.	20	0	0	0	20	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 10. Преимущества и недостатки численных методов.	20	0	0	0	20	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 11. Сущность численных методов.	28	6	2	4	22	10	Тест
Всего за 7 семестр			108	6	2	4	102	50	
Всего по дисциплине			216	12	4	8	204	100	