

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры
Уровень высшего образования	Магистратура
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	
2	3	3	108	4	0	0	4	104	0	0	104	зач.
2	4	4	144	6	2	0	4	138	0	0	138	диф. зач.
ВСЕГО		7	252	10	2	0	8	242	0	0	242	

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: 2022

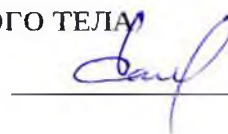
Программу составил:

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**

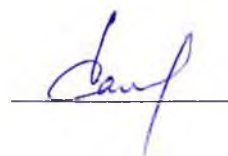
Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ 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-1.2 — способность учитывать особенности функционирования машин, приборов и аппаратуры при динамических ударных, циклических, температурных нагружениях, механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействиях, высоком давлении и вакууме

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.2

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 **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-12 — Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации
- ОПК-5 — Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
- 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
- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 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-1.2
2	3	Раздел 1. Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики. Классификация течений жидкости. Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры. Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики. Классификация течений жидкости. Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры.	18	0	0	0	18	8
2	3	Раздел 2. Основные сведения из векторной алгебры. Определение вектора как инвариантного объекта, действия с векторами.	18	0	0	0	18	8
2	3	Раздел 3. Основы теории механических напряжений. Понятие о внутреннем силовом факторе, как результате на внешнее воздействие.	17	0	0	0	17	8
2	3	Раздел 4. Кинематика жидкой среды. Основы описания движения жидкости.	17	0	0	0	17	8
2	3	Раздел 5. Основы тензорного анализа. Т. Тензор, как инвариантный объект.	17	0	0	0	17	8
2	3	Раздел 6. Тензор напряжений в жидкости. Описание движения жидкости.	21	4	0	4	17	10
Всего за 3 семестр			108	4	0	4	104	50
2	4	Раздел 7. Классификация течений жидкости. . Классификация вязких течений.	28	0	0	0	28	10
2	4	Раздел 8. Моделирование течений. Моделирование внутренних и внешних течений.	28	0	0	0	28	10
2	4	Раздел 9. Численные методы решения. Численные методы решения задач гидродинамики.	28	0	0	0	28	10
2	4	Раздел 10. Преимущества и недостатки численных методов. Преимущества и недостатки численных методов решения уравнений гидромеханики.	28	0	0	0	28	10
2	4	Раздел 11. Сущность численных методов. Сущность численных методов.	32	6	2	4	26	10
Всего за 4 семестр			144	6	2	4	138	50
Всего по дисциплине			252	10	2	8	242	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. Описание движения жидкости.	4
Всего за 3 семестр			4
2	Раздел 11. Сущность численных методов.	Построение дискретных аналогов	4
Всего за 4 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. Классификация течений жидкости. Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры.	Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики. Классификация течений жидкости. Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры.	18
2	Раздел 2. Основные сведения из векторной алгебры.	Основные сведения из векторной алгебры. Определение вектора как инвариантного объекта, действия с векторами.	18
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. Т.	Основы тензорного анализа. Тензор, как инвариантный объект.	17

6	Раздел 6. Тензор напряжений в жидкости.	Тензор напряжений в жидкости. Описание движения жидкости.	17
Всего за 3 семестр			104
7	Раздел 7. Классификация течений жидкости.	Классификация течений жидкости. . Классификация вязких течений.	28
8	Раздел 8. Моделирование течений.	Моделирование внутренних и внешних течений.	28
9	Раздел 9. Численные методы решения.	Численные методы решения задач гидродинамики.	28
10	Раздел 10. Преимущества и недостатки численных методов.	Преимущества и недостатки численных методов решения внешних и внутренних задач гидромеханики	28
11	Раздел 11. Сущность численных методов.	Основные методы построение дискретных аналогов	26
Всего за 4 семестр			138

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
3						ДР		Тест		ДР						ДР	Вопр. Зач, зач.
4						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, , 2 экз.
2. К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 3 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 - 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 **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ** 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 *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.2 способность учитывать особенности функционирования машин, приборов и аппаратуры при динамических ударных, циклических, температурных нагружениях, механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействиях, высоком давлении и вакууме.

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 **7 з.е., 252 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**8 ч.**), самостоятельная работа студента (**242 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 10 ч. аудиторных занятий, и 242 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. Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики. Классификация течений жидкости. Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры.		
Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики. Классификация течений жидкости. Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры.	В. Н. Емельянов. . Введение в тензорное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-3)	18
Итого по разделу 1		18
Раздел 2. Основные сведения из векторной алгебры.		
Основные сведения из векторной алгебры. Определение вектора как инвариантного объекта, действия с векторами.	В. Н. Емельянов. . Введение в тензорное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-3)	18
Итого по разделу 2		18
Раздел 3. Основы теории механических напряжений.		
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, (1-3)	17
Итого по разделу 3		17
Раздел 4. Кинематика жидкой среды.		
Кинематика жидкой среды. . Основы описания движения жидкости.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-3)	17
Итого по разделу 4		17
Раздел 5. Основы тензорного анализа. Т.		
Основы тензорного анализа. Тензор, как инвариантный объект.	В. Н. Емельянов. . Введение в тензорное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-2)	17
Итого по разделу 5		17
Раздел 6. Тензор напряжений в жидкости.		
Тензор напряжений в жидкости. Описание движения жидкости.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-2)	17
Итого по разделу 6		17
Раздел 7. Классификация течений жидкости.		
Классификация течений жидкости. . Классификация вязких течений.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-3)	28

Итого по разделу 7		28
Раздел 8. Моделирование течений.		
Моделирование внутренних и внешних течений.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-3)	28
Итого по разделу 8		28
Раздел 9. Численные методы решения.		
Численные методы решения задач гидродинамики.	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-3)	28
Итого по разделу 9		28
Раздел 10. Преимущества и недостатки численных методов.		
Преимущества и недостатки численных методов решения внешних и внутренних задач гидромеханики	К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1)	28
Итого по разделу 10		28
Раздел 11. Сущность численных методов.		
Основные методы построение дискретных аналогов	А. А. Кудинов, В. А. Кудинов, А. В. Ерёмин. . Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-2)	26
Итого по разделу 11		26

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;
- зачет;
- дифференцированный 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. При ответе более чем на 70% из минимум 15 вопросов студент получает «Зачтено».

Тест

из минимум 15 вопросов,
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

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.

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.

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.

Дифференциальный зачет (тот же экзамен) оценивается правильно решенной задачей и после этого правильным ответом на один/два вопроса.

При этом, 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

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-1.2	
2	3	Раздел 1. Предмет, задачи и методы вычислительной гидродинамики. Классификация течений жидкости. Векторы и скаляры. Основы векторной алгебры.	18	0	0	0	18	8	Вопросы к зачету
2	3	Раздел 2. Основные сведения из векторной алгебры.	18	0	0	0	18	8	Вопросы к зачету
2	3	Раздел 3. Основы теории механических напряжений.	17	0	0	0	17	8	Вопросы к зачету
2	3	Раздел 4. Кинематика жидкой среды.	17	0	0	0	17	8	Вопросы к зачету
2	3	Раздел 5. Основы тензорного анализа. Т.	17	0	0	0	17	8	Вопросы к зачету
2	3	Раздел 6. Тензор напряжений в жидкости.	21	4	0	4	17	10	Тест
Всего за 3 семестр			108	4	0	4	104	50	
2	4	Раздел 7. Классификация течений жидкости.	28	0	0	0	28	10	Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 8. Моделирование течений.	28	0	0	0	28	10	Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 9. Численные методы решения.	28	0	0	0	28	10	Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 10. Преимущества и недостатки численных методов.	28	0	0	0	28	10	Вопросы к дифференцированному зачету
2	4	Раздел 11. Сущность численных методов.	32	6	2	4	26	10	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 4 семестр			144	6	2	4	138	50	
Всего по дисциплине			252	10	2	8	242	100	