

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра прикладной математики



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета компьютерных

систем и информационных технологий

Кочевский А.А.

» _____ 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Аэрогидромеханика»

По направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование

Профиль: «Механика деформируемых тел и сред»

Луганск – 2023 г.

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Аэрогидромеханика» по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Аэрогидромеханика» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «10» января 2018 года № 10.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Малышев Я.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики «18» апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики _____  В.В.Малый

Пересутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Пересутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий «19» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета компьютерных
систем и информационных технологий _____

 И.И. Ветрова.

© Малышев Я.И., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами системы знаний и навыков в области механики жидкостей и газов.

Задачи: изучение основных законов и теорем движения жидкостей и газов, получение навыков применять основные законы движения жидкостей и газов для решения практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Аэрогидромеханика» входит в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания физико-математического аппарата, умения применять математический аппарат для решения профессиональных задач, навыки математического анализа.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Общая физика», «Алгебра и геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Математический анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Основы механики сплошных сред».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Аэрогидромеханика», должны:

знать основные законы и теоремы движения жидкостей и газов; математические постановки законов кинематики и динамики жидкостей и газов;

уметь применять основные законы движения жидкостей и газов для решения практических задач; математически корректно ставить задачи, связанные с движением жидкостей и газов;

владеть навыками современных методов решения задач аэрогидромеханики; современными методами решения задач механики.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (*в соответствии с государственными образовательными стандартами ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ООП)*):

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-3 способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности;

ОПК-5 способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
--------------------	------------------------

	Очная форма	Очно-заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	324 (9 зач. ед)	324 (9 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	182	88
Лекции	112	56
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	70	32
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	142	236
Форма аттестации	зачет, экзамен, курсовая работа	зачет, экзамен, курсовая работа

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Теория потенциальных течений.

5 семестр

Безвихревые течения несжимаемой идеальной жидкости. Потенциал скорости. Общие свойства потенциальных течений. Плоские потенциальные потоки. Функция тока и гидродинамическая сетка. Применение функций комплексного переменного. Простейшие плоские потенциальные течения. Безциркуляционное обтекание кругового цилиндра. Обтекание кругового цилиндра с циркуляцией.

Тема 2. Динамика вязкой жидкости.

Уравнения динамики вязкой жидкости в напряжениях. Обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнения Навье-Стокса динамики ньютоновской среды. Уравнения Навье-Стокса в безразмерной форме. Теория подобия.

6 семестр

Тема 3. Теория турбулентных течений.

Турбулентное движение несжимаемой вязкой жидкости. Уравнения Рейнольдса осредненного турбулентного движения. Гипотезы о турбулентных напряжениях.

Тема 4. Теория пограничного слоя.

Ламинарный пограничный слой в несжимаемой жидкости. Структура течения и его основные параметры. Уравнения Прандтля движения вязкой жидкости в ламинарном пограничном слое. Пограничный слой на продольно обтекаемой пластине. Интегральное соотношение Кармана пограничного слоя.

Турбулентный пограничный слой в несжимаемой жидкости. Влияние продольного градиента давления. Отрыв пограничного слоя

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно- заочная форма
5 семестр		56	26
1	Тема 1. Теория потенциальных течений	28	12
2	Тема 2. Динамика вязкой жидкости	28	14
6 семестр		56	30
3	Тема 3. Теория турбулентных течений	28	16
4	Тема 4. Теория пограничного слоя	28	14
Итого:		112	56

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно- заочная форма
5 семестр		28	12
1	Основные свойства жидкостей и газа	8	4
2	Гидростатика	10	4
3	Гидродинамика	10	4
	6 семестр	42	20
4	Потери напора при установившемся движении жидкости	8	6
5	Установившееся движение в напорных трубопроводах	4	4
6	Истечение жидкости из отверстий и насадок	6	6
7	Гидравлический удар	6	4
8	Относительное движение тела	6	4
9	Основы гидромеханического моделирования	6	4
10	Равномерное движение жидкости в открытых руслах	6	4
Итого:		70	32

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Очно- заочная форма

1	Расчет обтекания крылового профиля Н.Е. Жуковского	Выполнение курсовой работы	36	36
2	Гидравлический расчет простых трубопроводов	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам, написание реферата, подготовка к экзамену	8	21
3	Гидравлический расчет сложных трубопроводов		8	21
4	Затопление струи		8	21
5	Расчет пограничного слоя		8	21
6	Конформные отображения		8	21
7	Безциркуляционное обтекание кругового цилиндра		8	21
8	Циркуляционное обтекание кругового цилиндра	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации	8	21
9	Постулат Жуковского-Чаплыгина		6	20
10	Подготовка к практическим занятиям №1-№10		8	20
11	Подготовка к аттестации	Повторение пройденного материала	36	13
Итого:			142	236

4.7. Курсовые проекты. Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Расчет обтекания крылового профиля Н.Е. Жуковского».

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- комбинированный контроль;
- реферат;
- решение задач.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, включающего теоретические вопросы, защита курсовой работы. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов

промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании результатов текущего контроля, а именно отсутствию задолженностей по всем видам текущего контроля. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Аэрогидромеханика. Сборник задач : учеб. пособие. / - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 116 с. - ISBN 978-5-7782-1423-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778214231.html>
2. Куповых Г.В., Основы гидромеханики : учебное пособие / Куповых Г. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 143 с. - ISBN 978-5-9275-2920-9 - Текст :

электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927529209.html>

3. Попов Д.Н., Гидромеханика : учеб. пособие / Д.Н. Попов, С.С. Панайотти, М.В. Рябинин - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 317 с. - ISBN 978-5-7038-3920-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703839201.html>

б) дополнительная литература:

1. Техническая гидромеханика [Текст] : учебник / Б. Т. Емцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1987. - 440 с.
2. Механика жидкости и газа [Текст] : учебник / Л. Г. Лойцянский. - 7-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2003. - 840 с.
3. Механика сплошной среды. [В 2 т.] Т. 1 [Текст] : учебник / Л. И. Седов. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Наука, 1983. - 528 с.
4. Техническая гидромеханика [Текст] : учеб. пособие / И. Л. Повх. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Машиностроение, 1976. - 504 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Аэрогидромеханика» для студентов, обучающихся по направлению 01.03.03 «Механика и математическое моделирование» / Сост.: Бугаенко В.В., Мальцев Я.И. Луганск, ЛНУ им. В. Даля, 2015. – 21 с.

2. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Аэрогидромеханика» для студентов, обучающихся по направлению 01.03.03 «Механика и математическое моделирование» / Сост.: Бугаенко В.В., Мальцев Я.И., Семин Д.А. Луганск, ЛНУ им. В. Даля, 2015. – 23 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации –
<http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки –
<http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики –
<https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов –
<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –

<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

11. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Аэрогидромеханика» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: аудитория, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: аудитория, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Аэрогидромеханика»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контрол лируемой компете нции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирова ния (семестр изучения)
1	ОПК-3	способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности	Тема 1. Теория потенциальных течений. Тема 2. Динамика вязкой жидкости. Тема 3. Теория турбулентных течений. Тема 4. Теория пограничного слоя.	5,6
2	ОПК-5	способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики	Тема 1. Теория потенциальных течений. Тема 2. Динамика вязкой жидкости. Тема 3. Теория турбулентных течений. Тема 4. Теория пограничного слоя.	5,6

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/п	Код контроли- руемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-3	<i>Знать современное испытательное оборудование в области механики твёрдых тел или жидкостей</i> <i>Уметь использовать математические модели для описания механических свойств материалов и сред</i> <i>Владеть навыками физического моделирования в области механики твёрдых тел или жидкостей</i>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты
2	ОПК-5	<i>Знать актуальные научные подходы и знания в сфере</i>	Тема 1, Тема 2,	Вопросы для комбинированного

		<i>математики и механики в педагогической деятельности</i> <i>Уметь использовать актуальные научные знания в сфере математики и механики для использования в педагогической деятельности</i> <i>Владеть научными основами знаний в сфере математики и механики для использования в педагогической деятельности</i>	Тема 3, Тема 4	го контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты
--	--	--	-------------------	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Аэрогидромеханика»

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):

1. Безвихревые течения несжимаемой идеальной жидкости. Потенциал скорости. Общие свойства потенциальных течений. Плоские потенциальные потоки.
2. Функция тока и гидродинамическая сетка. Применение функций комплексного переменного. Простейшие плоские потенциальные течения.
3. Безциркуляционное обтекание кругового цилиндра. Обтекание кругового цилиндра с циркуляцией.
4. Уравнения динамики вязкой жидкости в напряжениях.
5. Обобщенная гипотеза Ньютона.
6. Уравнения Навье-Стокса динамики ньютоновской среды.
7. Уравнения Навье-Стокса в безразмерной форме. Теория подобия.
8. Турбулентное движение несжимаемой вязкой жидкости. Уравнения Рейнольдса осредненного турбулентного движения.
9. Гипотезы о турбулентных напряжениях.
10. Ламинарный пограничный слой в несжимаемой жидкости. Структура течения и его основные параметры.
11. Уравнения Прандтля движения вязкой жидкости в ламинарном пограничном слое.
12. Пограничный слой на продольно обтекаемой пластине.
13. Интегральное соотношение Кармана пограничного слоя.
14. Турбулентный пограничный слой в несжимаемой жидкости.
15. Влияние продольного градиента давления. Отрыв пограничного слоя

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –

комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тематика практических занятий:

1. Задачи на основные свойства жидкостей и газа
2. Задачи по гидростатике жидкости
3. Задачи по гидродинамике жидкости
4. Задачи на нахождение потери напора при установившемся движении жидкости
5. Задачи на установившееся движение в напорных трубопроводах
6. Задачи на истечение жидкости из отверстий и насадок
7. Задачи на гидравлический удар
8. Задачи на относительное движение тела
9. Задачи на основы гидромеханического моделирования
10. Задачи на равномерное движение жидкости в открытых руслах

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)

3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов:

1. Потенциал скорости. Общие свойства потенциальных течений. Плоские потенциальные потоки.

2. Функция тока и гидродинамическая сетка.

3. Применение функций комплексного переменного. Простейшие плоские потенциальные течения.

4. Безциркуляционное обтекание кругового цилиндра.

5. Обтекание кругового цилиндра с циркуляцией.

6. Уравнения динамики вязкой жидкости в напряжениях.

7. Обобщенная гипотеза Ньютона.

8. Уравнения Навье-Стокса динамики ньютоновской среды.

9. Уравнения Навье-Стокса в безразмерной форме.

10. Теория подобия.

11. Уравнения Рейнольдса осредненного турбулентного движения.

12. Алгебраический гипотезы о турбулентных напряжениях.

13. Дифференциальные гипотезы о турбулентных напряжениях.

14. Ламинарный пограничный слой в несжимаемой жидкости.

Структура течения и его основные параметры.

15. Уравнения Прандтля движения вязкой жидкости в ламинарном пограничном слое.

16. Пограничный слой на продольно обтекаемой пластине.

17. Интегральное соотношение Кармана пограничного слоя.

18. Турбулентный пограничный слой в несжимаемой жидкости.

19. Влияние продольного градиента давления. Отрыв пограничного слоя

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – реферат

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу

	своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тема и задание курсовой работы:

Тема: «Расчет обтекания крылового профиля Н.Е. Жуковского».

Преподавателем выдаются исходные данные для расчета: плотность среды, вязкость среды, скорость невозмущенного потока, угол атаки, радиус отображаемой окружности и координаты ее центра.

Задание:

1. Про

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
курсовая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	В курсовой работе содержание соответствует заявленной теме; в полном объеме раскрыты вопросы теоретической и практической части работы; отсутствуют ошибки, неточности, несоответствия в изложении разделов; сделаны верные выводы; высокое качество оформления; представление курсового проекта в указанные сроки; уверенная защита.
4	В курсовой работе содержание соответствует заявленной теме; наличие небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов; верные выводы; хорошее качество оформления; представление курсовой работы в указанные сроки.
3	В курсовой работе содержание соответствует заявленной теме; недостаточно полно раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов; недостаточно глубокий анализ результатов; небрежное оформление; представление курсовой работы в поздние сроки; ошибки и неточности в ходе защиты.
2	В курсовой работе содержание не соответствует заявленной теме; не раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов; отсутствие анализа результатов; низкое качество оформления; представление в поздние сроки; грубые ошибки в ходе защиты.

Вопросы к экзамену:

1. Обобщенная гипотеза Ньютона о связи между напряжениями и скоростями деформаций
2. Уравнения движения Навье-Стокса несжимаемой жидкости
3. Модель идеальной жидкости. Уравнения движения Эйлера
4. Интегралы уравнений Эйлера. Уравнения Бернулли для течения идеального газа
5. Комплексный потенциал и его свойства
6. Простейшие плоскопараллельные потенциальные течения идеальной несжимаемой жидкости
7. Суперпозиция плоскопараллельных потенциальных течений идеальной несжимаемой жидкости
8. Безциркуляционное обтекание кругового цилиндра
9. Циркуляционное обтекание кругового цилиндра
10. Описание турбулентного движения несжимаемой жидкости
11. Уравнения Рейнольдса для развитого турбулентного движения несжимаемой жидкости
12. Некоторые гипотезы о турбулентных напряжениях
13. Установившееся ламинарное течение между параллельными плоскостями
14. Постановка общей задачи о ламинарном установившемся течении в цилиндрических и призматических трубах
15. Критерии гидродинамического подобия
16. Метод анализа размерностей

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.

хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)