

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



ПОТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий  
Кочевский А.А.

19 » апреля 2023 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Методология научных исследований в отрасли(области знаний)»

По направлению подготовки 01.04.03 Механика и математическое моделирование

Магистерская программа: «Компьютерная аэрогидродинамика»

Луганск – 2023 г.

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методология научных исследований в отрасли(области знаний)» по направлению подготовки 01.04.03 Механика и математическое моделирование. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методология научных исследований в отрасли(области знаний)» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.03 Механика и математическое моделирование утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «10» января 2018 года № 14.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

канд. техн. наук, доцент Левашов А.Н.


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

Заведующий кафедрой прикладной математики \_\_\_\_\_  В.В.Малый

Переутверждена: « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Переутверждена: « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий «19» апреля 2023 г., протокол № 4.

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий \_\_\_\_\_  Н.Н. Ветрова.

© Левашов А.Н., 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 – является изучение основных принципов научного исследования и научного знания, его места в общественной организации, функций и особенностей его в современных условиях, и ознакомление со способами написания основных видов научного исследования: научный доклад на семинар, конференцию, международную конференцию, статья в научный журнал, международный журнал, курсовая работа (проект), дипломный проект (работа), кандидатская и докторская диссертации.

*Задачи:* сформировать у студентов общие научные представления о структуре научно-исследовательской работы и способах их выполнения; выработать представлений о критериях научности и о требованиях, которым должно отвечать научное исследование и его результаты; формирование методологической и научной культуры, гибкого восприятия научных текстов.

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

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в базовую часть общенаучного цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 01.04.03 Механика и математическое моделирование.

Дисциплина реализуется кафедрой «Гидрогазодинамика».

Основывается на базе дисциплин предыдущего уровня образования и является логическим продолжением содержания дисциплин профессионального цикла.

Является основой для изучения следующих дисциплин: используется при подготовке магистерской диссертации.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Методология научных исследований в отрасли», должны:

*знать* смысл и значение теоретических основ научных исследований; суть и структуру научно-исследовательских программ; методы организации научного поиска и научных исследований; методы поиска источников, содержащих научно-техническую информацию по теме исследования и по своей специальности; эволюцию научных методов, технологий, операций, инструментов, используемых современными исследователями; особенности процедур подготовки научной статьи, выпускной квалификационной работы; методику работы над особенностями подготовки и оформления научно-литературного материала;

*уметь* применять принципы теоретических основ научных исследований; систематизировать основные методы сбора и обработки информации при проведении научных исследований; формулировать цели и задачи, правильно подбирать доказательную основу, подтверждающую достоверность выносимых выводов, рекомендаций.

*Владеть* научными методами получения современных научных знаний, науковедческими и методологическими знаниями в профессиональной деятельности, навыками самостоятельного образования в области компьютерной аэрогидродинамики, мировоззренческой культурой для формирования и совершенствования профессиональных качеств.

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):

**общефессиональных:**

ОПК-4 способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**профессиональных:**

ПК-3 способен публично представлять собственные и известные научные результаты.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>216</b> (3 зач. ед)	<b>216</b> (3 зач. ед)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>64</b>	<b>50</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	32	30
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	32	20
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>152</b>	<b>168</b>
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Тема 1.** Методология научного познания. Планирование и проведение научного исследования.

**Тема 2.** Научные исследования.

- виды научных исследований;
- фундаментальные и прикладные исследования, разработки.

**Тема 3.** Процесс научного познания.

- эмпирический факт, наблюдение, научный факт, эксперимент и фиксация результатов;
- формирование и проверка гипотезы.

**Тема 4.** Формирование новых понятий.

- выявление закономерностей, создание теории;
- критерии истинности научного знания;
- моделирование как метод научного исследования.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Базовые понятия методологии научного исследования	5	5
2	Система методов и форм научного исследования	5	5
3	Основные структурные компоненты научного исследования	5	5
4	Процесс научного познания.	6	5
5	Формирование новых понятий. Выявление закономерностей, создание теории. Критерии истинности научного знания.	6	5
6	Проблема новизны научного исследования	5	5
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>30</b>

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Формы представления информации	5	3
2	Научный метод, его виды и функции	5	3
3	Моделирование	5	4
4	Сценарное прогнозирование	6	3
5	Метод экспертных оценок	6	4
6	Оформление результатов научного исследования	5	3
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>20</b>

#### 4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

Цель выполнения самостоятельной работы – закрепление теоретических знаний и практических навыков по методологии научных исследований, формирует способность выявлять проблемы, искать и находить пути их решения, применять результаты решения на практике. Самостоятельная работа студента включает изучение учебников и учебных пособий, первоисточников, подготовку

докладов, сообщений, выступлений на практических занятиях, написание рефератов, выполнение заданий преподавателя.

#### Содержание самостоятельной работы

Номер задания	Наименование темы (раздела) и её краткое содержание	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Методология научного познания. Планирование и проведение научного исследования.	20	30
2.	Научные исследования. Виды научных исследований. Фундаментальные и прикладные исследования, разработки.	25	28
3.	Процесс научного познания. Эмпирический факт, наблюдение, научный факт, эксперимент и фиксация результатов. Формирование и проверка гипотезы.	25	28
4.	Формирование новых понятий. Выявление закономерностей, создание теории. Критерии истинности научного знания. Моделирование как метод научного исследования.	30	28
5.	Базовые понятия методологии научного исследования. Система методов и форм научного исследования	22	26
6.	Основные структурные компоненты научного исследования. Проблема новизны научного исследования	30	28
<b>Итого:</b>		<b>152</b>	<b>168</b>

**4.7. Курсовые проекты.** Учебным планом курсовая работа не предусмотрена.

#### 5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Методология научных исследований в отрасли (области знаний)» используются следующие образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии.
2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии.
3. Личностно ориентированные технологии обучения.

<b>Форма организации обучения</b>	<b>Лекции</b>	<b>Практические</b>	<b>Самостоятельная</b>
-----------------------------------	---------------	---------------------	------------------------

Методы		занятия	работа студента
Работа в команде		+	
Игра		+	
Методы проблемного обучения			
Обучение на основе опыта		+	
Опережающая самостоятельная работа		+	+
Поисковый метод			+

## 6. Формы контроля освоения дисциплины

По данному курсу предусматриваются следующие формы контроля знаний:

- текущий контроль (самоконтроль);
- промежуточный контроль;
- итоговый контроль.

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

1. Устный опрос.
2. Рецензирование ответов.
3. Письменный контроль.
4. Комбинированный опрос.
5. Контрольные работы.
6. Самоконтроль.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучающихся по данной дисциплине, помещаются в УМКД.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменной работы (включает в себя ответ на теоретические вопросы).

В зачетную ведомость и зачетную книжку выставляются зачтено или не зачтено.

Зачеты	Характеристика знания предмета и ответов
зачтено	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	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.
зачтено	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.
не зачтено	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.

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

### **а) основная литература:**

1. Стрельникова, А.Г. Правила оформления диссертаций [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Стрельникова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: СпецЛит, 2016. - 92 с. - Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/book/103983> . - свободный — Загл. с экрана. - Яз. рус.

2. Черныш, А.Я. Организация и ведение научных исследований [Электронный ресурс]: учебник / А.Я. Черныш, Н.П. Багмет, Т.Д. Михайленко, Е.Г. Анисимов. - Электрон. дан. - Москва : РТА, 2014. - 278 с. - Режим доступа: URL; <https://e.lanbook.com/book/74266> . свободный — Загл. с эк-рана. - Яз. рус.

### **б) дополнительная литература:**

1. Черныш, А.Я. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебник / А.Я. Черныш, Е.Г. Анисимов, Н.П. Багмет, И.В. Глазунова. - Электрон. дан. - Москва : РТА, 2011. - 226 с. - Режим доступа: URL:<https://e.lanbook.com/book/74122> . - свободный — Загл. с экрана. - Яз. рус.

2. Шульмин, В.А. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Шульмин. - Электрон. дан. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. - 180 с. - Режим доступа: URL:<https://e.lanbook.com/book/76562> . - свободный — Загл. с экрана. - Яз. рус. .

3. Колесникова, Н.И. От конспекта к диссертации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Колесникова. - Электрон. дан. - Москва : ФЛИН-ТА, 2012. - 289 с. - Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/84564> . - свободный — Загл. с экрана. - Яз. рус.

4. Хорев, А.И. Методы научных исследований в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Хорев, Т.И. Овчинникова, Л.Н. Дмитрие-



ва, Е.А. Резникова. - Электрон. дан. - Воронеж : ВГУИТ, 2013. - 128 с. - Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/72891> . - свободный — Загл. с экрана. - Яз. Рус.

в) Интернет-ресурсы:

1. Библиотека Академии наук [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL:<http://www.ras1.ru/>

2. Электронная библиотека научных публикаций « eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] — Режим доступа: цR1: <http://elibrary.ru> свободный

3. Электронная библиотека «ЮРАЙТ» [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://biblio-online.ru> свободный

4. Официальный сервис публикации научных статей в базе данных Scopus [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://www.scopus.com>

5. Официальный сервис публикации научных статей в базе данных WoS(ESCI) [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://apps.webofknowledge.com/> , свободный

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Методология научных исследований в отрасли (области знаний)» 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:

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>

Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>

**Паспорт  
фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
«Методология научных исследований в отрасли (области знаний)»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),  
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-4	способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>Тема 1. Общая методология научных исследований.</p> <p>Тема 2. Основные этапы, базовые инструменты и методы прикладного научного исследования</p> <p>Тема 3. Выбор направления научного исследования.</p> <p>Тема 4. Основные понятия теории моделирования</p> <p>Тема 5. Методы измерения параметров потока.</p> <p>Тема 6. Методы визуализации течений</p>	начальный (1)
2	ПК-3	способен публично представлять собственные и известные научные результаты	<p>Тема 1. Общая методология научных исследований.</p> <p>Тема 2. Основные этапы, базовые инструменты и методы прикладного научного исследования</p> <p>Тема 3. Выбор направления научного исследования.</p>	начальный (1)

			Тема 4. Основные понятия теории моделирования Тема 5. Методы измерения параметров потока. Тема 6. Методы визуализации течений	
--	--	--	---	--

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-4	Знать современное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности Уметь использовать принципы работы современных информационных технологий при решении задач механики Владеть принципами работы современных информационных технологий при решении задач механики	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	Фронтальные и индивидуальные опросы; контрольные работы; индивидуальные задания, промежуточная аттестация (экзамен)
2	ПК-3	Знать современные методы представления информации для аудитории Уметь публично представлять результаты научно-исследовательской работы Владеть способностью в письменной и устной формах излагать известные научные результаты в своей предметной области	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	Фронтальные и индивидуальные опросы; контрольные работы; индивидуальные задания, промежуточная аттестация (экзамен)

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Методология научных исследований в отрасли (области знаний)»**

## **Вопросы для фронтальных и индивидуальных опросов:**

### *Тема 1. Общая методология научных исследований.*

1. Типы, цели и задачи теоретического исследования.
2. Введение: предмет, содержание и задачи научных исследований.
3. Методологические основы научного знания
4. Методы работы с научной литературой и базами данных

### *Тема 2. Основные этапы, базовые инструменты и методы прикладного научного исследования.*

1. Постановка проблемы и определение актуальности прикладного научного исследования.
2. Выработка концепции и основной гипотезы научного исследования.
3. Привитие практических навыков формулирования гипотезы научного исследования.
4. Проверка и обоснование гипотезы научного исследования. Основные выводы и результаты научного исследования.

### *Тема 3. Выбор направления научного исследования.*

1. Постановка научно-технической проблемы
2. Этапы научно-исследовательской работы.
3. Привитие практических навыков формулирования гипотезы научного исследования.

### *Тема 4. Основные понятия теории моделирования.*

1. Роль эксперимента. Классификация экспериментальных методов.
2. Основные теории моделирования в приложении к гидромеханике
3. Понятие механического подобия потоков жидкости.
4. Условия динамического и теплового подобия потоков, основные критерии подобия.
5. Метод анализа размерностей, Пи-теорема. До-, около-, сверх- и гиперзвуковые аэродинамические трубы, моделирующие весь диапазон полетных условий.

### *Тема 5. Методы измерения параметров потока.*

1. Измерения распределения давления по поверхности модели. Приемники полного напора. Приемники для измерения вектора скорости. Манометры. Инерционность пневмотрасс. Электрические датчики для измерения давления. Пневмокоммутаторы для многоканальных измерений.
2. Аэродинамические силы и моменты. Системы координат, принятые в аэродинамическом эксперименте. Механические и тензометрические весы. Способы подвески моделей на весах и учет влияния подвесок. Магнитная подвеска моделей. Тензодатчики сопротивления и мостовые схемы измерения. Источники погрешностей.

3. Методы измерения интегральных характеристик пограничного слоя. Измерения профилей скорости. Методы измерения коэффициентов поверхностного трения.
4. Датчики температуры газового потока. Влияние теплопроводности и лучистого теплообмена. Калориметрические датчики для измерений конвективных тепловых потоков. Методы термоиндикаторных покрытий. Определение коэффициентов теплопередачи по нестационарному температурному режиму обтекания модели. Бесконтактные методы измерения температур.
5. Термоанемометрия. Системы постоянного сопротивления и постоянного тока. Закон Кинта. Проволочные и пленочные датчики для измерения турбулентных пульсаций скорости. Методы распределения пульсаций потока массы на вихревую, акустическую и энтропийную моды. Методы измерения компонентов тензора рейнольдсовых напряжений.

#### *Тема 6. Методы визуализации течений*

1. Методы визуализации газовых потоков. Дымовые спектры. Метод шелковинок. Саже-масляные спектры течения у поверхности моделей. Метод жидкокристаллических покрытий. Метод лазерного ножа. Строббоскопические методы.
2. Теневой, шпирен- и интерферометрический методы. Лазерное доплеровское измерение скорости газовых потоков (ЛДИС). Времяпролетный метод. Движение мелких аэрозольных частиц в газовом потоке

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «фронтальный и индивидуальный опрос»

Шкала оценивания	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
----------------------------	--

### Тематика практических занятий:

1. Формы представления информации
2. Научный метод, его виды и функции
3. Моделирование гидромеханических процессов
4. Сценарное прогнозирование
5. Метод экспертных оценок
6. Оформление результатов научного исследования
7. Измерения распределения давления по поверхности модели
8. Измерения интегральных характеристик пограничного слоя
9. Измерения коэффициентов поверхностного трения
10. Измерения профилей скорости

### 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.)

## Вопросы к экзамену:

1. Предмет, методы и техника аэродинамического эксперимента.
2. Значение и постановка экспериментальных исследований в аэродинамике.
3. Моделирование условий полета летательных аппаратов различного назначения.
4. Современные методы аэродинамических исследований, измерения и погрешности измерений.
5. Понятие механического подобия потоков жидкости.
6. Условия динамического и теплового подобия потоков, основные критерии подобия.
7. Метод анализа размерностей, Пи-теорема.
8. До-, около-, сверх- и гиперзвуковые аэродинамические трубы, моделирующие весь диапазон полетных условий.
9. Особенности моделирования при высоких температурах.
10. Понятие о методах расчета аэродинамических труб.
11. Аэродинамические трубы трансзвуковых скоростей.
12. Сверхзвуковое течение в рабочей части с камерой Эйфеля.
13. О выравнивающем действии перфорированной границы.
14. Течение в рабочей части при наличии тела.
15. Индукция перфорированных границ. Влияние пограничного слоя.
16. Аэродинамические трубы сверх- и гиперзвуковых скоростей.
17. Сопло Лавалья.
18. Рабочая часть. Акустические возмущения, генерируемые стенками рабочей части.
19. Сверхзвуковые диффузоры.
20. Эжекторные системы.
21. Конденсация и подогрев воздуха.
22. Измерения распределения давления по поверхности модели. Приемники полного напора.
23. Приемники для измерения вектора скорости.
24. Манометры. Инерционность пневмотрасс.
25. Электрические датчики для измерения давления. Пневмокоммутаторы для многоканальных измерений.
26. Аэродинамические силы и моменты. Системы координат, принятые в аэродинамическом эксперименте.
27. Механические и тензометрические весы. Способы подвески моделей на весах и учет влияния подвесок. Магнитная подвеска моделей.
28. Тензодатчики сопротивления и мостовые схемы измерения. Источники погрешностей.
29. Методы измерения интегральных характеристик пограничного слоя.
30. Измерения профилей скорости.
31. Методы измерения коэффициентов поверхностного трения.



32. Датчики температуры газового потока. Влияние теплопроводности и лучистого теплообмена.
33. Калориметрические датчики для измерений конвективных тепловых потоков.
34. Методы термоиндикаторных покрытий.
35. Определение коэффициентов теплопередачи по нестационарному температурному режиму обтекания модели.
36. Бесконтактные методы измерения температур.
37. Термоанемометрия. Системы постоянного сопротивления и постоянного тока.
38. Закон Кинга. Проволочные и пленочные датчики для измерения турбулентных пульсаций скорости.
39. Методы распределения пульсаций потока массы на вихревую, акустическую и энтропийную моды.
40. Методы измерения компонентов тензора рейнольдсовых напряжений.
41. Методы визуализации газовых потоков.
42. Дымовые спектры. Метод шелковинок.
43. Саже-масляные спектры течения у поверхности моделей. Метод жидкокристаллических покрытий.
44. Метод лазерного ножа. Строббоскопические методы.
45. Теневой, шпирен- и интерферометрический методы.
46. Лазерное доплеровское измерение скорости газовых потоков (ЛДИС).
47. Времяпролетный метод. Движение мелких аэрозольных частиц в газовом потоке.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
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.
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

### Лист изменений и дополнений

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