

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра аэрогидродинамики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Гидрогазодинамика

Образовательная программа: 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Курс: 3, семестр : 6

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №246 от 21.03.2016 г. , дата утверждения: 20.04.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АГД, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Кураев А. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Саленко С. Д.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Коробейников С. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з15. основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; в части следующих результатов обучения:
у4. владеть навыками использования методов теоретической механики теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач
у5. проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере
Компетенция ФГОС: ПК.23 способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных; в части следующих результатов обучения:
у7. владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Гидрогазодинамика</i>	
ОПК.1.з15 основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики	
1. Изучить основные законы гидрогазодинамики, термодинамики и теплообмена	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.у4 владеть навыками использования методов теоретической механики теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач	
2. Владеть методиками расчета и анализа гидропневмо систем.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.у5 проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере	
3. Научиться проводить гидравлические расчеты аппаратов и процессов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.23.у7 владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии	
4. Изучить теоретические методы расчета движения жидкости и газа	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Физические свойства жидкостей и газов			
1. Физические свойства жидкостей и газов. Физические модели жидкостей и газов. Термодинамические процессы в сплошных средах.	0	1	1

Дидактическая единица: Гидростатика			
2. Основное уравнение гидростатики. Парадоксы гидростатики: парадокс Паскаля, Н.Е. Жуковского. Дифференциальные уравнения гидростатики.	0	2	1
3. Дифференциальное уравнение поверхности уровня. Относительное равновесие сплошных сред. Вращение сосуда с жидкостью.	0	2	1
Дидактическая единица: Уравнения движения и их интегрирование			
4. Уравнение Бернулли для несжимаемых и сжимаемых жидкостей, газов.	0	8	4
Дидактическая единица: Динамика сжимаемых жидкостей, газов			
5. Изозэнтропические соотношения для идеального сжимаемого газа. Представление параметров потока через критические. Элементы теории сопла Лаваля. Иные способы ускорения газовых потоков. Закон обращения воздействия.	0	2	4
6. Элементы теории сопла Лаваля. Иные способы ускорения газовых потоков. Закон обращения воздействия. Скачки уплотнения, разряжения. Обтекание сверхзвуковым потоком выпуклых и вогнутых плоских углов. Соотношения для прямого скачка. Соотношения для косых скачков. Ударная адиабата.	0	1	2, 4
7. Обтекание угловых конфигураций сверхзвуковым потоком.	0	2	4
8. Уравнение Гюгонио. Сопло Лаваля.	0	2	4
Дидактическая единица: Нестационарная гидродинамика			
9. Гидравлический удар.	0	2	2, 4
10. Нестационарные гидравлические потери.	0	2	2, 4
Дидактическая единица: Потенциальные потоки			
11. Понятия потенциал скоростей и функция тока. Простейшие потенциальные потоки.	0	3	4
12. Источник, сток. Сложные потенциальные потоки. Диполь - предельный случай пары "Источник-сток" .	0	3	4
Дидактическая единица: Истечение жидкостей, газов			
13. Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Кавитация.	0	4	2, 4
14. Истечение через сифон и из центробежной форсунки.	0	2	3, 4

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Законы сохранения в механике				
1. Аэродинамическая труба и приборы для измерения скорости потока.	0	4	1, 2	Проведение экспериментов в аэродинамической трубе и изучение способов измерения скорости потока.
Дидактическая единица: Уравнения движения и их интегрирование				

2. Определение режимов течения в круглой трубе.	0	4	2, 4	Экспериментально определяются законы сопротивления для различных скоростей течения в цилиндрической трубе.
Дидактическая единица: Динамика вязких жидкостей и газов				
3. Распределение удельной энергии по длине трубы переменного сечения. Местные гидравлические сопротивления.	0	6	2, 3	Экспериментально исследуется распределение удельной энергии потока по длине канала переменного сечения.
Дидактическая единица: Истечение жидкостей, газов				
4. Истечение жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре.	0	4	2, 3	Определение опытным путем коэффициентов, характеризующих истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке и через насадки при постоянном напоре.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Физические свойства жидкостей и газов				
1. Анализ влияния вязкости газов на режимы течений.	0	2	1, 4	Решение задач по определению физических свойств газов.
Дидактическая единица: Законы сохранения в механике				
2. Закон сохранения энергии.	0	4	3, 4	Решение задач по определению законов сопротивления
3. Решение задач, разбор типовых РГЗ.	0	6	2, 3	Разбор постановки задач выносимых на РГЗ
Дидактическая единица: Динамика вязких жидкостей и газов				
4. Определение режима течения в трубах постоянного сечения.	0	1	2, 3	Решение задач.
5. Определение режимов течения в трубах переменного сечения.	0	1	2, 3	Решение задач.
Дидактическая единица: Истечение жидкостей, газов				
6. Истечение через центробежную форсунку.	0	2	3, 4	Решение задач.
7. Истечение из отверстий и насадков. Местные гидравлические сопротивления.	0	2	3, 4	Решение задач.

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Динамика сжимаемых жидкостей, газов				

1. Эжекторы.	0	4	3, 4	Изучить основные законы, положенные в вывод основного уравнения эжектора.
--------------	---	---	------	---

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	2, 3	10	5
Анализ возможных ситуаций применения метода расчёта реальных схем гидропневмосистем.: Определение погрешностей измерений в аэрофизическом эксперименте : методические указания к лабораторным работам по курсу "Методы и техника аэродинамического эксперимента" для 4 курса факультета летательных аппаратов дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. Д. Бродецкий, В. Н. Зиновьев, И. И. Мажуль]. - Новосибирск, 2005. - 30 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2925.rar Гидрогазодинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Кураев, А. Д. Обуховский]. - Новосибирск, 2002. - 42 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2334.zip				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	17	0
подготовка к решению задач и лабораторным работам: Аэрогидромеханика : сборник задач / [А. А. Кураев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 115 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000140654 Аэродинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2008. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081556				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 4	32	2
: Аэродинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2008. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081556 Гидрогазодинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Кураев, А. Д. Обуховский]. - Новосибирск, 2002. - 42 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2334.zip				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	3, 4	4	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4 : Определение погрешностей измерений в аэрофизическом эксперименте : методические указания к лабораторным работам по курсу "Методы и техника аэродинамического эксперимента" для 4 курса факультета летательных аппаратов дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. Д. Бродецкий, В. Н. Зиновьев, И. И. Мажуль]. - Новосибирск, 2005. - 30 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2925.rar Аэродинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2008. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081556 Гидрогазодинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Кураев, А. Д. Обуховский]. - Новосибирск, 2002. - 42 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2334.zip				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	15	30
<i>РГЗ:</i>	15	30
Контролирующие материалы - Указания к выполнению		
<i>Экзамен:</i>	0	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	з15. основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики		+
ПК.1	у4. владеть навыками использования методов теоретической механики теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач		+
	у5. проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере	+	+
ПК.23	у7. владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гостеев Ю. А. Гидравлика и газодинамика. Ч. 1 : учебное пособие / Ю. А. Гостеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 103, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/gost.rar>
2. Харитонов А. М. Техника и методы аэрофизического эксперимента : [учебное пособие для вузов по направлению бакалавров и магистров 160100 "Авиа- и ракетостроение" и др.] / А. М. Харитонов. - Новосибирск, 2011. - 642 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157312
3. Гостеев Ю. А. Газодинамика: практикум [Электронный ресурс] : сборник задач и упражнений / Ю. А. Гостеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183890. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Харитонов А. М. Техника и методы аэрофизического эксперимента. Ч. 1 : [учебник] / А. М. Харитонов. - Новосибирск, 2005. - 217 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/2005haritonov.pdf>
2. Кураев А. А. Гипотезы, постулаты, парадоксы, эффекты в истории механики жидкости, газа и аэромеханики : учебное пособие для вузов направления авиа- и ракетостроение (551000) / А. А. Кураев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 26, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_kuraev.rar

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Аэродинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2008. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081556
2. Аэрогидромеханика : сборник задач / [А. А. Кураев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 115 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000140654
3. Газодинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Кураев, А. Д. Обуховский]. - Новосибирск, 2002. - 42 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2334.zip>
4. Определение погрешностей измерений в аэрофизическом эксперименте : методические указания к лабораторным работам по курсу "Методы и техника аэродинамического эксперимента" для 4 курса факультета летательных аппаратов дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. Д. Бродецкий, В. Н. Зиновьев, И. И. Мажуль]. - Новосибирск, 2005. - 30 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2925.rar>

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Лекционные занятия

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Микроманометр ММН-2400	Лабораторные занятия
2	УСТАНОВКА ЛУУ	Лабораторные занятия

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	АЭРОДИНАМ. ТРУБА СС-10 СЧ.17	Лабораторные занятия

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра аэрогидродинамики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидрогазодинамика

Образовательная программа: 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Гидрогазодинамика» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	з15. основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики	Дифференциальное уравнение поверхности уровня. Относительное равновесие сплошных сред. Вращение сосуда с жидкостью. Основное уравнение гидростатики. Парадоксы гидростатики: парадокс Паскаля, Н.Е. Жуковского. Дифференциальные уравнения гидростатики. Физические свойства жидкостей и газов. Физические модели жидкостей и газов. Термодинамические процессы в сплошных средах.		Экзамен, вопросы № 1 – 13.
ПК.1 способность принимать участие в инженерных разработках по снижению негативного воздействия на окружающую среду	у4. владеть навыками использования методов теоретической механики теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач	Гидравлический удар. Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Кавитация. Нестационарные гидравлические потери. Элементы теории сопла Лаваля. Иные способы ускорения газовых потоков. Закон обращения воздействия. Скачки уплотнения, разряжения. Обтекание сверхзвуковым потоком выпуклых и вогнутых плоских углов. Соотношения для прямого скачка. Соотношения для косых скачков. Ударная адиабата.		Экзамен, вопросы № 27 – 52.
ПК.1	у5. проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере	Закон сохранения энергии. Истечение через сифон и из центробежной форсунки. Определение режима течения в трубах постоянного сечения. Определение режимов течения в трубах переменного сечения. Распределение удельной энергии по длине трубы переменного сечения. Местные гидравлические сопротивления. Решение задач, разбор типовых РГЗ.	РГЗ, основной раздел.	Экзамен, вопросы № 14 – 26.

ПК.23 способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	у7. владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии	Понятия потенциал скоростей и функция тока. Простейшие потенциальные потоки. Анализ влияния вязкости газов на режимы течений. Гидравлический удар. Изоэнтروпические соотношения для идеального сжимаемого газа. Представление параметров потока через критические. Элементы теории сопла Лаваля. Иные способы ускорения газовых потоков. Закон обращения воздействия. Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Кавитация. Истечение через сифон и из центробежной форсунки. Источник, сток. Сложные потенциальные потоки. Диполь - предельный случай пары "Источник-сток" . Нестационарные гидравлические потери. Обтекание угловых конфигураций сверхзвуковым потоком. Уравнение Бернулли для несжимаемых и сжимаемых жидкостей, газов. Уравнение Гюгонио. Сопло Лаваля. Элементы теории сопла Лаваля. Иные способы ускорения газовых потоков. Закон обращения воздействия. Скачки уплотнения, разряжения. Обтекание сверхзвуковым потоком выпуклых и вогнутых плоских углов. Соотношения для прямого скачка. Соотношения для косых скачков. Ударная адиабата.	Экзамен, вопросы № 14, 15, 27 – 36, 40 – 62.
--	---	---	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре – в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1, ПК.23.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4 паспорта экзамена).

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1, ПК.23, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Гидрогазодинамика», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 – 31, второй вопрос из диапазона вопросов 32 – 62 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Гидрогазодинамика»

1. Понятия: линия тока; трубка тока; живое сечение трубки тока.
2. Соотношения Прандтля для прямого скачка.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ проф., С.Д. Саленко
(подпись)

20.06.2017

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет менее *20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение только основных понятий, оценка составляет *20 – 27 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, гипотезы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *28 – 34 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если

студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, теорий, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 35 – 40 баллов.

3. Шкала оценки

Общая оценка складывается из оценки за выполнения лабораторных работ, практических занятий, РГЗ и оценки за ответ на экзамене: 100 баллов = 10...20 баллов (лабораторные работы) + 5...10 баллов (практические занятия) + 15...30 (РГЗ) + 20...40 баллов (экзамен).

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Гидрогазодинамика»

1. Понятия: жидкость, газ. Что общего и в чём различие?
2. Гипотеза сплошности.
3. Макроскопические параметры сплошных подвижных сред.
4. Вязкость.
5. Физические модели сплошных сред.
6. Термодинамические процессы в сплошных средах.
7. Сжимаемость и её мера.
8. Основное уравнение гидростатики.
9. Парадоксы гидростатики: парадокс Паскаля; Н.Е. Жуковского.
10. Дифференциальные уравнения гидростатики (Уравнения Эйлера).
11. Дифференциальное уравнение поверхности уровня.
12. Относительное равновесие сплошных сред.
13. Вращение сосуда с жидкостью.
14. Кинематика жидкостей и газов.
15. Понятия: линия тока; трубка тока; живое сечение трубки тока.
16. Траектория, Вихревая линия, винтовая линия и их дифференциальные уравнения.
17. Методы задания движения жидкостей и газов и их аналогии: метод Лагранжа, метод Эйлера.
18. Дифференциальные уравнения закона сохранения материи и их интегральное представление.
19. Уравнения движения идеальной сплошной среды в форме Эйлера.
20. Интеграл Эйлера – Бернулли.
21. Интеграл Бернулли для струйки тяжёлой вязкой жидкости.
22. Физический смысл слагаемых интеграла Бернулли.
23. Гидравлические потери и их физическая природа.
24. Структура формул для определения потерь напора.
25. Формула Дарси – Вейсбаха для определения путевых и местных потерь напора; давления.
26. Опытные данные Никурадзе.
27. Истечение жидкостей из отверстий и насадков.
28. Инверсия струй.
29. Понятия: коэффициент истечения; коэффициент сжатия струи; коэффициент расхода.

30. Влияние числа Рейнольдса на коэффициенты истечения для круглого отверстия в тонкой стенке.
31. Влияние формы образующей насадка на коэффициент расхода.
32. Влияние формы отверстия в плане на коэффициент расхода.
33. Истечение через центробежную форсунку.
34. Истечение при несовершенном сжатии.
35. Истечение через сифон.
36. Кавитация, условия возникновения, методы подавления и использования в технике.
37. Неустановившееся течение в трубах.
38. Гидравлический удар; методы подавления и использования в технике.
39. Методы использования инерционного напора в технике.
40. Распространение звуковых волн в сжимаемой среде.
41. Интеграл Бернулли для сжимаемого потока газа.
42. Влияние площади сечения канала на скорость потока сжимаемого газа. Уравнение Гюгонио.
43. Понятия Число Маха сверхзвукового потока, максимальная скорость истечения, критическая.
44. Сопло Лавала. Режимы истечения из сопел Лавала.
45. Изменение параметров потока по длине сопла Лавала.
46. Тяговые характеристики сопла Лавала.
47. Тепловое и расходное сопла Лавала.
48. Обтекание сверхзвуковым потоком угловых конфигураций.
49. Формула Аккерета для определения силового воздействия сверхзвукового потока на обтекаемые поверхности.
50. Волновые схемы обтекания характерных тел сверхзвуковым потоком.
51. Соотношения Прандтля для прямого скачка.
52. Соотношения для косых скачков.
53. Динамика вязкого газа.
54. Интегральные соотношения для теоремы Кармана для течения в вязком потоке газа.
55. Применение интегрального соотношения для расчёта ламинарного пограничного слоя.
56. Применение интегрального соотношения для расчёта турбулентного пограничного слоя.
57. Взаимодействие скачков уплотнения с пограничным слоем на лопатке турбины.
58. Элементы теории подобия и размерностей в гидрогазодинамике.
59. Критерии и числа динамического подобия.
60. Методы измерений скорости потоков жидкостей, газов.
61. Методы визуализации потоков жидкостей, газов.
62. Методы измерения расходов жидкостей, газов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра аэрогидродинамики

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Гидрогазодинамика», 6 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание является одним из видов самостоятельной работы студентов, направленное на проверку и оценку полученных теоретических знаний и практических навыков.

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны (в зависимости от темы РГЗ) определить диаметры отводов трубопроводной системы, которые бы обеспечили заданный расход, или определить работоспособность разветвленного трубопровода, подверженного воздействию гидравлического удара, или найти полное время опорожнения сосуда и построить график опорожнения по времени.

Структура РГЗ:

1. Титульный лист.
2. Постановка задачи.
3. Основная часть.
4. Заключение.
5. Список литературы.
6. Приложения (если требуются).

Пример оформления титульного листа:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет летательных аппаратов
Кафедра аэрогидродинамики

Расчетно-графическое задание

«название задания»

студента (ки) _____ курса
(Ф.И.О.)

Работа проверена с оценкой:

«__» (_____)
«__» _____ 20__ г.

_____ (ФИО преподавателя)

Новосибирск 20__

Этапы выполнения и оценивания.

По результатам проверки РГЗ выставляется оценка. В случае если работа не отвечает предъявляемым требованиям (использованы неверные методики расчетов, приведены грубые ошибки в расчетах, отсутствуют выводы), то она возвращается автору на доработку. Студент

должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки новый вариант.

Студенты, не защитившие РГЗ, не допускаются до сдачи экзамена.

Защита РГЗ представляет собой устный ответ студента на вопросы преподавателя. Вопросы для защиты РГЗ приведены в п.5.

Распределение баллов на РГЗ: $30 \text{ баллов (с защитой)} = 15 \text{ баллов (содержание)} + 5 \text{ баллов (оформление)} + 10 \text{ баллов (защита)}$.

2. Критерии оценки

- Задание считается **не выполненным**, если студент выполнил не все части РГЗ, сделал грубые ошибки, не защитил её и оценка составляет менее *15 баллов*.
- Задание считается выполненным **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально, в расчетах допущены ошибки, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками и оценка составляет *15 – 20 баллов*.
- Задание считается выполненным **на базовом** уровне, если студент выполнил РГЗ с незначительными замечаниями, при ответе на вопросы защиты допускал непринципиальные ошибки и оценка составляет *21 – 25 балла*.
- Задание считается выполненным **на продвинутом** уровне, если студент выполнил работу в полном объеме и на высоком уровне, не допускал ошибок в расчетах и при ответе на вопросы защиты, способен обосновать выбор методов расчета, оценка составляет *26 – 30 баллов*.

3. Шкала оценки

Общая оценка складывается из оценки за выполнения лабораторных работ, практических занятий, РГЗ и оценки за ответ на экзамене: $100 \text{ баллов} = 10...20 \text{ баллов (лабораторные работы)} + 5...10 \text{ баллов (практические занятия)} + 15...30 \text{ (РГЗ)} + 20...40 \text{ баллов (экзамен)}$.

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ.

1. Расчет разветвленной трубопроводной системы
2. Расчет сложной трубопроводной системы.
3. Гидравлический удар в разветвленном трубопроводе.
4. Истечение жидкости через сифон

5. Перечень вопросов к защите РГЗ.

1. Физическая природа гидравлических потерь.
2. Какой критерий определяет режим течения жидкостей, газов в трубах.
3. Какие зоны законов сопротивления существуют в гидравлических системах, и чем они характерны?
4. Режимы истечения жидкостей из насадков.
5. Понятие коэффициента расхода.
6. Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса.
7. Как формы образующей насадка влияет на коэффициенты истечения?

8. Как форма отверстия в плане влияет на коэффициент расхода?
9. Кавитация, методы подавления и использования в технике.
10. Гидравлический удар, методы подавления и использования в технике.
11. Физическая природа течения жидкости в сифоне.