

«

»

“ ”

“ ”

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Гидравлика

: 24.03.04

: 3, : 6

		<b>6</b>
<b>1</b>	( )	3
<b>2</b>		108
<b>3</b>	, .	62
<b>4</b>	, .	36
<b>5</b>	, .	18
<b>6</b>	, .	0
<b>7</b>	, .	0
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	6
<b>10</b>	, .	46
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 24.03.04

249 21.03.2016 ., : 25.04.2016 .

:

( ): 24.03.04

, 17 - 4 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ПК.1</b>	
<b>способность к решению инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
1.	

# 2.

2.1

--	--

<b>.1. 1</b>	
1. Об основных процессах и требованиях.	;
2. Законы гидравлики, методы расчета, основные типы гидравлических машин и насосов.	; ;
<b>.1. 1</b>	
3. Выполнять гидравлические расчеты и проектировать различные технические устройства.	; ;
4. Расчеты, проектирования и эксплуатации.	; ;

# 3.

3.1

<b>: 6</b>			
:			
1.	0	4	1
:			
2.	0	12	2
:			
3.	0	12	2, 3
:			
4.	0	8	3, 4



160202 / : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010\_3915.pdf  
 ( 131100) / :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2642.rar  
 3-4 / :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2334.zip  
 ( 160202) / :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3428.rar

3		1, 2, 3, 4	4	0
---	--	------------	---	---

160202 / : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010\_3915.pdf  
 ( 131100) / :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2642.rar  
 3-4 / :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2334.zip  
 ( 160202) / :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3428.rar

4		2, 3, 4	10	2
---	--	---------	----	---

160202 / : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010\_3915.pdf  
 ( 131100) / :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2642.rar  
 3-4 / :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2334.zip  
 ( 160202) / :  
 http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3428.rar

5.

( .5.1).

5.1

	-
	e-mail; ;
	e-mail; ;

	e-mail; ;
	; ;

**6.**

( ), - 15- ECTS.  
. 6.1.

**6.1**

<b>: 6</b>		
<i>Практические занятия:</i>	28	60
( 160202) / ( ) " : 3 <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3428.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3428.rar</a>		
<i>РГЗ:</i>	6	20
3 ( 160202 / ) " : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3915.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3915.pdf</a>		
<i>Зачет:</i>	6	20
3 ( 160202 / ) " : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3915.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3915.pdf</a>		

**6.2**

**6.2**

<b>.1</b>	1.	+	+
	1.	+	+

**7.**

1. Кудинов В. А. Гидравлика : учебное пособие для вузов в области техники и технологии / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - М., 2007. - 198, [1] с. : ил.
2. Кудинов В. А. Гидравлика : [учебное пособие для вузов в области техники и технологии] / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - М., 2008. - 198, [1] с. : ил.
3. Лепешкин А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. В 2 ч. Ч. 2 : учебник / А. В. Лепешкин. А. А. Михайлин, А. А. Шейпак ; под ред. А. А. Шейпака ; Моск. гос. индустр. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - М., 2007. - 350 с. : ил.

1. Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические приводы : учебник для машиностроительных спец. вузов / Т. М. Башта [и др.] ; под ред. Т. М. Башты. - М., 1970. - 503, [1] с. : ил.

2. Некрасов Б. Б. Гидравлика и ее применение на летательных аппаратах : учебник для авиационных вузов / Б. Б. Некрасов. - М., 1967. - 367, [1] с. : ил.

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.

### 8.1

1. Гидравлика газожидкостных систем : методические указания к выполнению курсовой работы для 3 курса ФЛА специальности 160202 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. А. Сажин]. - Новосибирск, 2010. - 22, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010\\_3915.pdf](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3915.pdf)

2. 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>

3. Гидравлика газожидкостных систем : методические указания к лабораторным работам для студентов 3 курса ФЛА (специальность 131100) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Дунаев, В. А. Спарин]. - Новосибирск, 2004. - 18 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2642.rar>

4. Гидравлика газожидкостных систем : методические указания к курсовой работе для 3 курса ФЛА (специальность 160202) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Дунаев]. - Новосибирск, 2007. - 21, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3428.rar>

5. Гидравлика газожидкостных систем : методические указания к курсовой работе для 3 курса ФЛА (специальность 160202) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Дунаев]. - Новосибирск, 2007. - 21, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3428.rar>

### 8.2

1 Office

2 Windows

3 Office

## 9.

1	( - ) , ,	, - ,
2	( - ) , ,	, ,

3	( Internet )	, ,
---	--------------	-----

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

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЛА  
д.т.н., профессор С.Д. Саленко  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Гидравлика

Образовательная программа: 24.03.04 Авиастроение , профиль: Самолето и  
вертолетостроение

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Гидравлика 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)
ПК.1/ПК способность к решению инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин	з1. знать основы гидравлики газожидкостных систем	Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Давление на плоские стенки. Статика твердого тела, погруженного в жидкость. Закон Архимеда. Предмет и содержание курса. Основные понятия и определения. Физические свойства рабочей жидкости. Требования, предъявляемые к рабочим жидкостям. Жидкости, применяемые в ЛА.	РГЗ по теме «расчет разветвленного трубопровода», разделы: 1. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Давление на плоские стенки. 2. Основные понятия и определения.	Вопросы по теме з1.
ПК.1/ПК	у1. уметь производить расчет гидравлики газожидкостных систем	Классификация гидравлических сопротивлений. Гидравлические расчеты трубопроводов. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Явления кавитации и гидроудара. Воронкообразование при истечении жидкости из емкостей. Графоаналитический метод расчета гидросистем. Основные понятия и параметры, характеризующие движение жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.	РГЗ по теме «расчет разветвленного трубопровода», разделы компетенции у1	Вопросы по теме у1.

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/ПК.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

Форма проведения зачета: в письменной форме, по билетам, в которых по 2 вопроса и задача.

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

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются бально-рейтинговой системой,

приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.1/ПК, 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 зачета

по дисциплине «Гидравлика», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов по теме статика и свойства рабочих жидкостей, второй вопрос из диапазона вопросов гидродинамика(список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Гидравлика»

---

1. Требования к рабочим жидкостям
2. Коэффициент Дарси.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

### 2. Критерии оценки

Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *до 5 баллов*.

Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *6 до 9 баллов*.

Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 10 до 14 баллов*.

Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет от 15 до 20 *баллов*

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 6 баллов (из 20 возможных).

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

### **4. Вопросы к зачету по дисциплине «Гидравлика»**

1. Свойства рабочих жидкостей
2. Измерение вязкости
3. Требования к рабочим жидкостей
4. Общее и основное уравнения гидростатики. Закон Архимеда
5. Давление на наклонные стенки резервуара
6. Уравнение Бернулли
7. Уравнение неразрывности
8. Давление в точке
9. Система уравнений Навье – Стокса
10. Течение Куэтта в узком канале
11. Основы гидродинамической теории смазки
12. Течение Хагена – Пуазейля в круглой трубе, соотношение Дарси - Вейсбаха
13. Коэффициенты Дарси, Блазиуса
14. Гидравлический уклон, динамическая скорость потока
15. Инерционные напоры первого и второго рода. Коэффициент Кориолиса.
16. Формула Борда. Местные сопротивления конфузора и диффузора.
17. Характеристика основных местных сопротивлений
18. Методики расчета разветвленных трубопроводов. Напорно-расходная характеристика.
19. Диаграмма Никурадзе. Турбулентные течения.
20. Гидравлический удар. Учет деформации трубопровода. Формулы Жуковского.

## Паспорт зачета

по дисциплине «Гидравлика», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов по теме статика и свойства рабочих жидкостей, второй вопрос из диапазона вопросов гидродинамика(список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_  
к зачету по дисциплине «Гидравлика»

---

1. Требования к рабочим жидкостям
2. Коэффициент Дарси.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 10 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 50 баллов.

- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 75 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 95 баллов.

### 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 95 возможных).

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

### 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Гидравлика»

1. Свойства рабочих жидкостей
2. Измерение вязкости
3. Требования к рабочим жидкостей
4. Общее и основное уравнения гидростатики. Закон Архимеда
5. Давление на наклонные стенки резервуара
6. Уравнение Бернулли
7. Уравнение неразрывности
8. Давление в точке
9. Система уравнений Навье – Стокса
10. Течение Куэтта в узком канале
11. Основы гидродинамической теории смазки
12. Течение Хагена – Пуазейля в круглой трубе, соотношение Дарси - Вейсбаха
13. Коэффициенты Дарси, Блазиуса
14. Гидравлический уклон, динамическая скорость потока
15. Инерционные напоры первого и второго рода. Коэффициент Кориолиса.
16. Формула Борда. Местные сопротивления конфузора и диффузора.
17. Характеристика основных местных сопротивлений
18. Методики расчета разветвленных трубопроводов. Напорно-расходная характеристика.
19. Диаграмма Никурадзе. Турбулентные течения.
20. Гидравлический удар. Учет деформации трубопровода. Формулы Жуковского.

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Гидравлика», 6 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры разветвленного трубопровода в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ разветвленного трубопровода, сформировать систему напорно-расходных уравнений, применить метод итераций, построить напорно-расходную характеристику трубопровода.

Обязательные структурные части РГЗ. 1. Исходные данные, схема трубопровода. 2. система напорно-расходных уравнений. 3. Реализация метода итераций. 4. апорно-расходная характеристика трубопровода.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ трубопровода, не сформирована система расчетных уравнений, оценка составляет 5 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ трубопровода выполнен не в полном объеме, система уравнений решена без достижения необходимой точности, Напорно-расходная характеристика построена приближенно, оценка составляет от 6 до 9 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если обязательные структурные части РГЗ выполнены, но имеются неточности в расчетах, оценка составляет от 10 до 15 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если обязательные структурные части РГЗ выполнены в полном объеме, приведены обоснования применения методик и выводы по каждой части РГЗ, оценка составляет от 16 до 20 баллов.

### 3. Шкала оценки

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(Р)

Расчет разветвленных трубопроводов с различными геометрическими и расходными параметрами