

Кафедра аэрогидродинамики

“ ” Г.

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика

ФГОС введен в действие приказом №170 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 24.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АГД, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.ф-м.н. Фомин В. М.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Саленко С. Д.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Обуховский А. Д.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 обладанием и готовность использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности; в части следующих результатов обучения:
у1. применять фундаментальные знания в области механики сплошной среды, динамики движения и управления объектов
Компетенция ФГОС: ОПК.5 готовность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, стремление к профессиональному росту, к активному участию в научной деятельности, конференциях и симпозиумах; в части следующих результатов обучения:
з1. основных перспектив развития различных направлений в области механики сплошной среды
Компетенция ФГОС: ПК.13 способность ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения; в части следующих результатов обучения:
з1. взаимосвязь физического эксперимента и математического моделирования

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Конструкционные материалы. Свойства и применение	
ОПК.1.у1 применять фундаментальные знания в области механики сплошной среды, динамики движения и управления объектов	
1. Основные механические свойства материалов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2. Способы обработки материалов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3. Понятия и уравнения механики деформируемого твердого тела	Лекции; Самостоятельная работа
4. Рассчитывать простейшие задачи о деформации твердого тела	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.5.з1 основных перспектив развития различных направлений в области механики сплошной среды	
5. Об основных этапах, проблемах и современных тенденциях развития механики гетерогенных сред	Самостоятельная работа
6. О свойствах конструкционных материалов и их потенциальных возможностях.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
7. Методы упрочнения и пластичности поликристаллических материалов	Самостоятельная работа
8. Планировать и проводить основные типы экспериментов по получению механических характеристик материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.13.з1 взаимосвязь физического эксперимента и математического моделирования	
9. Научиться устанавливать взаимосвязь физического эксперимента и математического моделирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Физическая природа жесткости				
1. Модули упругости. Связь между атомами. Упаковка атомов в твердых телах.	0	2	2, 6, 8	

Дидактическая единица: Дислокация и деформирование кристаллов				
2. Предел текучести, предел прочности и деформация при разрыве. Дислокация и деформирование кристаллов.	0	2	1, 4, 6	
Дидактическая единица: Микромеханизмы разрушения				
4. Ползучесть и разрушение при ползучести. Кинетическая теория диффузии. Механизмы ползучести и материалы, стойкие к ползучести. Разработка лопасти турбины, стойкой к ползучести.	0	2	1, 2, 4	
Дидактическая единица: Сухое окисление. Трение и износ				
7. Трение и износ. Примеры трения и износа. Использование различных материалов. Примеры проектирования. Материалы, потребление топлива и конструирование автомобиля.	0	4	1, 3, 8, 9	Самостоятельное изучение материала

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Физическая природа жесткости				
1. Модули упругости. Связь между атомами. Упаковка атомов в твердых телах.	0	2	1, 4	Решение задач
Дидактическая единица: Микромеханизмы разрушения				
2. Примеры проектирования деталей, работающих во влажных условиях.	0	4	1, 2, 9	Ознакомление с особенностями проектирования деталей, работающих во влажных условиях
Дидактическая единица: Сухое окисление. Трение и износ				
3. Трение и износ. Примеры трения и износа. Использование различных материалов. Примеры проектирования. Материалы, потребление топлива и конструирование автомобиля.	0	4	1, 2, 6, 9	Расчет характеристик износа материала

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Физическая природа жесткости				
1. Физическая природа жесткости.	0	4	1, 3	Самостоятельное изучение материала

2. Методы упрочнения и пластичность поликристаллических материалов.	0	4	1, 2	Самостоятельное изучение материала
3. Пластическое течение сплошной среды. Примеры учета текучести материала при конструировании	0	4	1, 4	Самостоятельное изучение материала
7. Примеры влияния модуля упругости материала на конструирование.	0	4	1, 2	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Микромеханизмы разрушения				
3. Усталостное разрушение. Учет усталости при конструировании. Примеры усталостного разрушения.	0	4	1, 3, 7, 8, 9	Самостоятельное изучение материала
4. Хрупкое разрушение и вязкость разрушения. Микромеханизмы хрупкого разрушения.	0	4	1, 3, 7, 8, 9	Самостоятельное изучение материала
5. Примеры катастрофического разрушения. Вероятностное разрушение хрупких материалов.	0	4	1, 7	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Сухое окисление. Трение и износ				
6. Окисление материалов. Примеры сухого окисления. Коррозия материалов под действием влаги. Примеры проектирования деталей, работающих во влажных условиях.	0	4	2, 4, 5, 6, 7	Самостоятельное изучение материала

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	10	0
Подготовка к решению задач: Быков С. Ю. Испытания материалов : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. - Старый Оскол, 2011. - 135 с. : ил.				
2	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	36	4
Повторение материала по всему курсу: Быков С. Ю. Испытания материалов : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. - Старый Оскол, 2011. - 135 с. : ил.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	36	4

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Быков С. Ю. Испытания материалов : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. - Старый Оскол, 2011. - 135 с. : ил.

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	e-mail:agd@craft.nstu.ru

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: 3		
<i>Практические занятия:</i>	25	50
<i>Контрольные работы:</i>	5	10
<i>Экзамен:</i>	20	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	
		Контр. раб.	Экзамен
ОПК.1	у1. применять фундаментальные знания в области механики сплошной среды, динамики движения и управления объектов	+	+
ОПК.5	з1. основных перспектив развития различных направлений в области механики сплошной среды		+
ПК.13	з1. взаимосвязь физического эксперимента и математического моделирования		+

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

7. Литература

Основная литература

1. Эшби М. Ф. Конструкционные материалы : полный курс : [учебное пособие] / М. Эшби, Д. Джонс ; пер. 3-го англ. изд. под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный, 2010. - 671 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Ванин Г. А. Микромеханика композиционных материалов : [монография] / Г. А. Ванин. - Киев, 1985. - 301, [1] с.
2. Кристенсен Р. М. Введение в механику композитов / Р. Кристенсен ; пер. с англ. А. И. Бейля, Н. П. Жмудя ; под ред. Ю. М. Тарнопольского. - М., 1982. - 334 с. : ил.
3. Победря Б. Е. Механика композиционных материалов : учебное пособие для университетов спец. "Механика" / Б. Е. Победря. - М., 1984. - 335, [1] с. : ил.

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. Быков С. Ю. Испытания материалов : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. - Старый Оскол, 2011. - 135 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	используется для проведения презентаций при чтении лекций

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

Кафедра аэрогидродинамики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкционные материалы. Свойства и применение

Образовательная программа: 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика,
магистерская программа: Гидроаэродинамика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Конструкционные материалы. Свойства и применение» 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 обладанием и готовность использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности	у1. применять фундаментальные знания в области механики сплошной среды, динамики движения и управления объектов	Окисление материалов. Примеры сухого окисления. Коррозия материалов под действием влаги. Примеры проектирования деталей, работающих во влажных условиях. Ползучесть и разрушение при ползучести. Кинетическая теория диффузии. Механизмы ползучести и материалы, стойкие к ползучести. Разработка лопасти турбины, стойкой к ползучести. Методы упрочнения и пластичность поликристаллических материалов. Модули упругости. Связь между атомами. Упаковка атомов в твердых телах. Пластическое течение сплошной среды. Примеры учета текучести материала при конструировании. Предел текучести, предел прочности и деформация при разрыве. Дислокация и деформирование кристаллов. Примеры влияния модуля упругости материала на конструирование. Примеры катастрофического разрушения. Вероятностное разрушение хрупких материалов. Примеры проектирования деталей, работающих во влажных условиях. Трение и износ. Примеры трения и износа. Использование различных материалов. Примеры проектирования. Материалы, потребление топлива и конструирование автомобиля. Трение и износ. Примеры трения и износа. Использование различных материалов. Примеры проектирования. Материалы, потребление топлива и конструирование автомобиля. Усталостное разрушение.	Контрольная работа.	Экзамен, вопросы 1 – 14.

		Учет усталости при конструировании. Примеры усталостного разрушения. Физическая природа жесткости. Хрупкое разрушение и вязкость разрушения. Микромеханизмы хрупкого разрушения.		
ОПК.5 готовность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, стремление к профессиональному росту, к активному участию в научной деятельности, конференциях и симпозиумах	з1. основных перспектив развития различных направлений в области механики сплошной среды	Окисление материалов. Примеры сухого окисления. Коррозия материалов под действием влаги. Примеры проектирования деталей, работающих во влажных условиях. Модули упругости. Связь между атомами. Упаковка атомов в твердых телах. Предел текучести, предел прочности и деформация при разрыве. Дислокация и деформирование кристаллов. Примеры катастрофического разрушения. Вероятностное разрушение хрупких материалов. Трение и износ. Примеры трения и износа. Использование различных материалов. Примеры проектирования. Материалы, потребление топлива и конструирование автомобиля. Трение и износ. Примеры трения и износа. Использование различных материалов. Примеры проектирования. Материалы, потребление топлива и конструирование автомобиля. Усталостное разрушение. Учет усталости при конструировании. Примеры усталостного разрушения. Хрупкое разрушение и вязкость разрушения. Микромеханизмы хрупкого разрушения.		Экзамен, вопросы 1 – 14.
ПК.13/НИ способность ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения	з1. взаимосвязь физического эксперимента и математического моделирования	Трение и износ. Примеры трения и износа. Использование различных материалов. Примеры проектирования. Материалы, потребление топлива и конструирование автомобиля. Трение и износ. Примеры трения и износа. Использование различных материалов. Примеры проектирования. Материалы, потребление топлива и конструирование автомобиля.		Экзамен, вопросы 11 – 14.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре – в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.5, ПК.13/НИ.

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

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

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, ОПК.5, ПК.13/НИ, 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.

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Конструкционные материалы. Свойства и применение», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7, второй вопрос из диапазона вопросов 8-14 (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 ФЛА

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Конструкционные материалы. Свойства и применение»

1. Модули упругости.
2. Механизмы ползучести.

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

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 0-19 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 20-24 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный 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, оценка составляет 25-35 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный 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, оценка составляет 36-40 *баллов*.

3. Шкала оценки

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 «Конструкционные материалы. Свойства и применение»

1. Модули упругости.
2. Связь между атомами.
3. Упаковка атомов в твердых телах.
4. Предел текучести, предел прочности и деформация при разрыве.
5. Дислокация и деформирование кристаллов.
6. Ползучесть и разрушение при ползучести.
7. Кинетическая теория диффузии.
8. Механизмы ползучести.
9. Материалы, стойкие к ползучести.
10. Разработка лопасти турбины, стойкой к ползучести.
11. Трение и износ.
12. Примеры трения и износа.
13. Примеры проектирования.
14. Материалы, потребление топлива и конструирование автомобиля.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Конструкционные материалы. Свойства и применение», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по всем темам, включает тест из 5 вопросов. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- работа считается **не выполненной**, если студент выполнил работу с грубыми нарушениями требований, не защитил её и оценка составляет менее *5 баллов*.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент допускал ошибки в расчетах, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками, оценка составляет *5-6 баллов*.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент выполнил курсовую работу с незначительными замечаниями: тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер; при ответе на вопросы защиты допускал не принципиальные ошибки и оценка составляет *7-8 баллов*.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент выполнил работу в полном объеме и на высоком уровне, не допускал ошибок при ответе на вопросы защиты и способен обосновать выбор методов расчета, оценка составляет *9-10 баллов*.

3. Шкала оценки

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

4. Пример варианта контрольной работы

1. Для кристаллического состояния вещества характерны...

(несколько вариантов ответа)

- а) ковкость,
- б) наличие дальнего порядка в расположении частиц,
- в) анизотропия свойств,
- г) высокая электропроводность,
- д) наличие только ближнего порядка в расположении частиц.

2. Способность материала сопротивляться внедрению другого более твердого тела называется...

- а) прочностью,
- б) упругостью,
- в) вязкостью,

- г) пластичностью,
- д) твердостью.

3. Основные преимущества титановых сплавов:

- а) высокие прочность и вязкость,
- б) высокая хладостойкость, хорошие антифрикционные свойства,
- в) высокая жаростойкость, хорошие литейные свойства,
- г) хорошая обрабатываемость резанием,
- д) высокая удельная прочность и коррозионная стойкость.

4. Свойство металла противостоять усталости называется...

- а) выносливостью,
- б) усталостью,
- в) упругостью.

5. Линейные дефекты, имеющие протяженность только в одном направлении и влияющие на формирование прочностных свойств металлов, называются...

- а) дислокациями,
- б) дефектами кристаллической решетки,
- в) поверхностными дефектами кристаллической решетки,
- г) винтовыми дислокациями.