

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

Кафедра аэрогидродинамики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Газотурбинные и автоколебательные системы для интенсификации добычи газа

Образовательная программа: 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика, профиль:

Гидроаэродинамика

Курс: 3, семестр : 6

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	83
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.	9
10	Самостоятельная работа, час.	61
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

ФГОС введен в действие приказом №1413 от 03.12.2015 г. , дата утверждения: 31.12.2015 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.03.03 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:

доцент, к.ф-м.н. Гостеев Ю. А.

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: ПК.1 готовностью формулировать, анализировать и решать инженерные задачи в области баллистики и гидроаэродинамики, механики движения и управления движением на основе профессиональных знаний; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
31. основных методов теоретических и экспериментальных исследований в аэрогидромеханике	
Компетенция ФГОС: ПК.3 умением выполнять техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых решений; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
36. соединения деталей машин и механизмов	
Компетенция ФГОС: ПК.8 умением давать математическое описание баллистических и гидроаэродинамических параметров и характеристик объектов, параметров и характеристик механики движения и управления движением объектов, выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных методик и пакетов программ; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
31. основных физически закономерностей течений газов и жидкостей	
Компетенция ФГОС: ПК.9 готовность к проведению физических и численных экспериментов, других научных исследований, испытаний опытных образцов объектов по заданным методикам; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
32. методов определения и расчета гидроаэродинамических характеристик технических объектов	

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>Газотурбинные и автоколебательные системы для интенсификации добычи газа</i>	
ПК.1.31 основных методов теоретических и экспериментальных исследований в аэрогидромеханике	
1.Знание основных методов теоретических и экспериментальных исследований в аэрогидромеханике	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.36 соединения деталей машин и механизмов	
2.Знание соединений деталей машин и механизмов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.31 основных физически закономерностей течений газов и жидкостей	
3.Знание основных физически закономерностей течений газов и жидкостей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.9.32 методов определения и расчета гидроаэродинамических характеристик технических объектов	
4.Знание методов определения и расчета гидроаэродинамических характеристик технических объектов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Введение			
1. Предмет и задачи курса. Физические свойства газов нефтегазовых месторождений России и СНГ. Законы состояния природного газа.	0	4	1, 3, 4

Дидактическая единица: Фильтрация жидкости и газа			
2. Основные понятия и законы фильтрации нефти, газа и воды. Одномерные установившиеся потоки жидкости и газа в пористой среде. Физическая модель пласта, скважины и газопровода. Движение газа по пласту к скважине.	0	12	1, 3, 4
Дидактическая единица: Методы восстановления и интенсификации дебита газа			
3. Торпедирование скважин. Воздействие на газоносный пласт вибрацией. Газотурбинные и автоколебательные системы	0	6	1, 3, 4
Дидактическая единица: Газотурбинный привод системы интенсификации газодобычи			
4. Выбор параметров, расчёт и проектирование турбин-приводов инерционных возбудителей вибрации газоносного пласта с использованием энергии пласта. Оптимизация геометрических параметров проточной части турбины. Критериальный анализ эффективности работы турбины в скважине. Стендовые исследования эффективности работы турбины на макете автоколебательной системы. Информационно-измерительный комплекс по отработке рабочих характеристик турбины. Методика переноса результатов стендовых испытаний на натурные условия.	0	14	1, 2, 3, 4

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Методы восстановления и интенсификации дебита газа				
1. Вибрационный стенд "Скважина"	0	4	1, 2, 3, 4	Освоение материальной части стенда
2. Информационно-измерительный комплекс стенда	0	4	1, 2, 3, 4	Освоение приборного оснащения стенда
Дидактическая единица: Газотурбинный привод системы интенсификации газодобычи				
3. Определение амплитудно-частотных характеристик вибровозбудителя стенда при вариациях параметров потока на входе в стенд	0	6	1, 2, 3, 4	Определение амплитудно-частотных характеристик вибровозбудителя
4. Критериальная обработка результатов экспериментов по амплитудно-частотным характеристикам	0	4	1, 2, 3, 4	Проведение критериального анализа результатов

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Введение				
1. Физические свойства и уравнения состояния природного газа.	0	4	1, 3, 4	Решение задач
Дидактическая единица: Фильтрация жидкости и газа				

2. Фильтрация жидкости и газа	0	8	1, 3, 4	Решение задач
Дидактическая единица: Методы восстановления и интенсификации дебита газа				
3. Методы восстановления и интенсификации дебита газа	0	3	1, 3, 4	Решение задач
Дидактическая единица: Газотурбинный привод системы интенсификации газодобычи				
4. Газотурбинный привод системы интенсификации газодобычи	0	3	1, 2, 3, 4	Решение задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Курсовая работа	1, 2, 3	30	3
: Основы расчета газопроводов : методические указания для 3-4 курсов ФЛА, обучающихся по направлению "Авиа- и ракетостроение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. А. Гостеев, А. А. Кураев]. - Новосибирск, 2011. - 19, [1] с. : граф.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160085				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	11	2
: Основы расчета газопроводов : методические указания для 3-4 курсов ФЛА, обучающихся по направлению "Авиа- и ракетостроение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. А. Гостеев, А. А. Кураев]. - Новосибирск, 2011. - 19, [1] с. : граф.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160085				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 2, 3	10	2
Самостоятельное изучение теоретического материала: Основы расчета газопроводов : методические указания для 3-4 курсов ФЛА, обучающихся по направлению "Авиа- и ракетостроение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. А. Гостеев, А. А. Кураев]. - Новосибирск, 2011. - 19, [1] с. : граф.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160085				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	10	2
: Основы расчета газопроводов : методические указания для 3-4 курсов ФЛА, обучающихся по направлению "Авиа- и ракетостроение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. А. Гостеев, А. А. Кураев]. - Новосибирск, 2011. - 19, [1] с. : граф.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160085				

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; Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Личный типовой сайт; 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>	5	10
<i>Курсовая работа:</i>	0	30
<i>Экзамен:</i>	0	40
<i>Экзамен:</i>	20	40

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 КП/КР	Экзамен
ПК.1	з1. основных методов теоретических и экспериментальных исследований в аэрогидромеханике	+	+
ПК.3	з6. соединения деталей машин и механизмов		+
ПК.8	з1. основных физических закономерностей течений газов и жидкостей		+
ПК.9	з2. методов определения и расчета гидроаэродинамических характеристик технических объектов	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Тетельмин В. Нефтегазовое дело. Полный курс : учебное пособие / В. В. Тетельмин. - Долгопрудный, 2009
2. Тетельмин В. Магистральные нефтегазопроводы : учебное пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный, 2010

Дополнительная литература

1. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа : [учебник для вузов по специальности 010500 "Механика"] / Л. Г. Лойцянский. - М., 2003. - 840 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 "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Основы расчета газопроводов : методические указания для 3-4 курсов ФЛА, обучающихся по направлению "Авиа- и ракетостроение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. А. Гостеев, А. А. Кураев]. - Новосибирск, 2011. - 19, [1] с. : граф.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160085

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Используется для демонстрации учебного материала

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

Газотурбинные и автоколебательные системы для интенсификации добычи газа
Образовательная программа: 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика, профиль:
Гидроаэродинамика

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Газотурбинные и автоколебательные системы для интенсификации добычи газа 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/РП готовностью формулировать, анализировать и решать инженерные задачи в области баллистики и гидроаэродинамики, механики движения и управления движением на основе профессиональных знаний	31. основных методов теоретических и экспериментальных исследований в аэрогидромеханике	Выбор параметров, расчёт и проектирование турбин-приводов инерционных возбудителей вибрации газоносного пласта с использованием энергии пласта. Оптимизация геометрических параметров проточной части турбины. Критериальный анализ эффективности работы турбины в скважине. Стендовые исследования эффективности работы турбины на макете автоколебательной системы. Информационно-измерительный комплекс по отработке рабочих характеристик турбины. Методика переноса результатов стендовых испытаний на натурные условия. Основные понятия и законы фильтрации нефти, газа и воды. Одномерные установившиеся потоки жидкости и газа в пористой среде. Физическая модель пласта, скважины и газопровода. Движение газа по пласту к скважине. Предмет и задачи курса. Физические свойства газов нефтегазовых месторождений России и СНГ. Законы состояния природного газа. Торпедирование скважин. Воздействие на газоносный пласт вибрацией. Газотурбинные и автоколебательные системы	Курсовая работа.	Экзамен, вопросы 1-16.
ПК.3/РП умением выполнять техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых решений	36. соединения деталей машин и механизмов	Выбор параметров, расчёт и проектирование турбин-приводов инерционных возбудителей вибрации газоносного пласта с использованием энергии пласта. Оптимизация геометрических параметров проточной части турбины. Критериальный анализ эффективности работы	Курсовая работа.	Экзамен, вопросы 1-16.

		турбины в скважине. Стендовые исследования эффективности работы турбины на макете автоколебательной системы. Информационно-измерительный комплекс по отработке рабочих характеристик турбины. Методика переноса результатов стендовых испытаний на натурные условия.		
ПК.8/НИ умением давать математическое описание баллистических и гидроаэродинамических параметров и характеристик объектов, параметров и характеристик механики движения и управления движением объектов, выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных методик и пакетов программ	31. основных физически закономерностей течений газов и жидкостей	Выбор параметров, расчёт и проектирование турбин-приводов инерционных возбудителей вибрации газоносного пласта с использованием энергии пласта. Оптимизация геометрических параметров проточной части турбины. Критериальный анализ эффективности работы турбины в скважине. Стендовые исследования эффективности работы турбины на макете автоколебательной системы. Информационно-измерительный комплекс по отработке рабочих характеристик турбины. Методика переноса результатов стендовых испытаний на натурные условия. Основные понятия и законы фильтрации нефти, газа и воды. Одномерные установившиеся потоки жидкости и газа в пористой среде. Физическая модель пласта, скважины и газопровода. Движение газа по пласту к скважине. Предмет и задачи курса. Физические свойства газов нефтегазовых месторождений России и СНГ. Законы состояния природного газа. Торпедирование скважин. Воздействие на газоносный пласт вибрацией. Газотурбинные и автоколебательные системы	Курсовая работа.	Экзамен, вопросы 1-16.
ПК.9/НИ готовность к проведению физических и численных экспериментов, других научных исследований, испытаний опытных образцов объектов по заданным методикам	32. методов определения и расчета гидроаэродинамических характеристик технических объектов	Выбор параметров, расчёт и проектирование турбин-приводов инерционных возбудителей вибрации газоносного пласта с использованием энергии пласта. Оптимизация геометрических параметров проточной части турбины. Критериальный анализ эффективности работы турбины в скважине. Стендовые исследования	Курсовая работа.	Экзамен, вопросы 1-16.

		эффективности работы турбины на макете автоколебательной системы. Информационно-измерительный комплекс по отработке рабочих характеристик турбины. Методика переноса результатов стендовых испытаний на натурные условия. Основные понятия и законы фильтрации нефти, газа и воды. Одномерные установившиеся потоки жидкости и газа в пористой среде. Физическая модель пласта, скважины и газопровода. Движение газа по пласту к скважине. Предмет и задачи курса. Физические свойства газов нефтегазовых месторождений России и СНГ. Законы состояния природного газа. Торпедирование скважин. Воздействие на газоносный пласт вибраций. Газотурбинные и автоколебательные системы		
--	--	--	--	--

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 ПК.1/РП, ПК.3/РП, ПК.8/НИ, ПК.9/НИ.

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой 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 ПК.1/РП, ПК.3/РП, ПК.8/НИ, ПК.9/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 «Газотурбинные и автоколебательные системы для интенсификации
добычи газа», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-8, второй вопрос из диапазона вопросов 9-16 (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 «Газотурбинные и автоколебательные системы для
интенсификации добычи газа»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Даны массовый расход газа, давление среды на выходе из газопровода и геометрия газопровода: длина, диаметр, шероховатость стенок. Найти потребное давление в ресивере или на входе в трубопровод.

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, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, 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, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, 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, не допускает ошибок при решении задачи, 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, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, 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 «Газотурбинные и автоколебательные системы для интенсификации добычи газа»

1. Предмет и задачи курса.
2. Физические свойства газов нефтегазовых месторождений России и СНГ.
3. Законы состояния природного газа.
4. Основные понятия и законы фильтрации нефти, газа и воды.
5. Одномерные установившиеся потоки жидкости и газа в пористой среде.
6. Физическая модель пласта, скважины и газопровода.
7. Движение газа по пласту к скважине.
8. Торпедирование скважин.
9. Воздействие на газоносный пласт вибрацией.
10. Газотурбинные и автоколебательные системы.
11. Выбор параметров, расчёт и проектирование турбин-приводов инерционных возбудителей вибрации газоносного пласта с использованием энергии пласта.
12. Оптимизация геометрических параметров проточной части турбины.
13. Критериальный анализ эффективности работы турбины в скважине.
14. Стендовые исследования эффективности работы турбины на макете автоколебательной системы.
15. Информационно-измерительный комплекс по отработке рабочих характеристик турбины.
16. Методика переноса результатов стендовых испытаний на натурные условия.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Газотурбинные и автоколебательные системы для интенсификации добычи газа», 6 семестр

1. Методика оценки.

Задание: Провести расчетное исследование вибровозбудителя.

Структура: Приводится алгоритм расчета и распечатка программы расчетов. КР оформляется в виде пояснительной записки с указанием варианта, изложением цели расчетов. Объем пояснительной записки вместе с чертежами и графиками составляет 12-16 печатных листов формата «А4».

По результатам проверки курсовой работы выставляется оценка. Оцениваемые позиции:

Содержание - от 20 до 40 баллов.

Оформление - от 10 до 20 баллов.

Ответы на вопросы - от 20 до 40 баллов.

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.

Курсовая работа в готовом варианте должна быть предоставлена на проверку преподавателю не менее чем за 2 недели до начала экзаменационной сессии.

Студенты, не защитившие курсовые работы, не допускаются до сдачи экзамена. Защита курсовой работы представляет собой устный ответ студента на вопросы преподавателя. Вопросы для защиты курсовой работы приведены в п.5.

2. Критерии оценки.

- работа считается **не выполненной**, если студент выполнил работу с грубыми нарушениями требований, не защитил её и оценка составляет менее *50 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 *50 – 72 баллов*.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент выполнил работу с незначительными замечаниями: тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер; при ответе на вопросы защиты допускал не принципиальные ошибки и оценка составляет *73 – 86 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 *87 – 100 баллов*.

3. Шкала оценки.

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

4. Примерный перечень тем курсовой работы.

1. Определение амплитудно-частотных характеристик вибровозбудителя.
2. Критериальная обработка результатов экспериментов по амплитудно-частотным характеристикам вибровозбудителя.
3. Динамический расчёт привода вибровозбудителя.

5. Перечень вопросов к защите курсовой работы.

1. Подходы к приближенному решению уравнений динамики жидкости и газа в пористых средах.
2. Методы восстановления и интенсификации дебита скважин.
3. Основы расчёта газопровода в адиабатической и изотермической постановке.
4. Возможные методики решения задач на расчёт скважин и газопроводов.
5. Расчёт и проектирование газовых турбин заданных характеристик.
6. Возможные конструктивные решения автоколебательных систем.
7. Методы экспериментального определения амплитудно-частотных характеристик искусственных вибрирующих систем. Критериальная оценка эффективности вибрирующих систем.
8. Методика переноса результатов стендовых испытаний на натурные условия.