



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)

Учебно-научный институт транспорта
(наименование факультета/института)

Кафедра «Трубопроводные транспортные системы»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор по учебной
работе и цифровизации
_____ В.А. Шкаберин
«21» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

«Компьютерное моделирование и проектирование»
(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат
(уровень образования)

бакалавр
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная
(форма обучения)

2020
(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины
«Компьютерное моделирование и проектирование»

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.Л. Сафонов

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Трубопроводные транспортные системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«30» марта 2022 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.Г. Шалыгин

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Трубопроводные транспортные системы»

(наименование выпускающей кафедры)

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Шалыгин М.Г.

(И.О. Фамилия)

© А.Л. Сафонов, 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	8
5.3. Лекции	9
5.4. Лабораторные работы	11
5.5. Практические занятия	11
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	13
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	16
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	17
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	18
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	18
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	19

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21
11.1. Методические материалы для педагогических работников	21
11.2. Методические материалы для обучающихся	23
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	24
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	25
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	25
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	28
12.5. Характеристика результатов обучения	29
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	29
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	29

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Компьютерное моделирование и проектирование» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, необходимых для эффективного применения методов математического моделирования объектов и процессов нефтегазовой отрасли, отражающих основные характеристики реальных физических объектов.

Задачи дисциплины:

- изучить практические методы и технологии постановки задач математического моделирования, выбора факторов и критериев математической модели, наиболее эффективного типа математических моделей, алгоритмов решения уравнений модели, способов прогнозирования параметров функционирования объектов на основе математического моделирования;
- приобрести практические навыки и умения работы со способами декомпозиции алгоритмов математического моделирования, методологией выбора приемлемой дифференциальной модели турбулентности на основе решения совокупности тестовых нефтегазовых задач, имеющих физические аналогии, рассчитывать параметры качества функционирования систем и объектов, обладать навыками сопровождающего математического моделирования для планирования и контроля производственных процессов;
- приобрести навыки и умения математического моделирования для обоснования решений технического проектирования, формулировать цели математического моделирования, задавать исходные параметры моделирования, знать функциональные особенности и возможности различных программных продуктов моделирования, уметь использовать программные продукты моделирования в задачах автоматизированного проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

Предварительно изучаются дисциплины: «Информатика, Теоретическая, механика, Детали машин, Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства.

Базируются на изучении дисциплины: обработка и интерпретация резуль-

татов статистических данных, Прикладное программирование и прикладные программные продукты.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-3, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Ориентируется в основных принципах работы современных информационных технологий; ОПК-1.2. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-1.3. Применяет основные методы обработки информации;	методики поиска, сбора и обработки информации	применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач	навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; владеть методикой системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных	ОПК-3.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач; ОПК-3.2. Владеет методами анализа и моделирования при решении профессиональных задач; ОПК-3.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;	методики поиска, сбора и обработки информации	применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный под-	навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; владеть методикой системного подхода для решения поставленных задач

задач			ход для решения постав- ленных задач	
-------	--	--	--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц(ы)(288 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	80	-	-	-	-	-	-	32	48	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	32	-	-	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	48	-	-	-	-	-	-	16	32	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	145	-	-	-	-	-	-	85	60	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	63												
3.1. Экзамен, семестр		8											
3.2. Зачет, семестр		7											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		8											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (8 з.е.)		288											

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Проектирование технических систем	36	2	-	12	22
Тема 1. Системный подход в проектировании. Принципы автоматизированного проектирования.	36	2	-	12	22
Раздел 2. Теория численного моделирования физико-технических задач	32	8	-	4	20
Тема 2. Этапы моделирования физико-технических задач.	16	4	-	2	10
Тема 3. Методы численного моделирования физико-технических задач.	16	4	-	2	10
Раздел 3. Решение задач механики твердого деформируемого тела (FEA)	61	6	-	14	41
Тема 4. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений.	28	2	-	6	20
Тема 5. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	33	4	-	8	21
Раздел 4. Решение задач гидрогазодинамики (CFD)	96	16	-	18	62
Тема 6. Механика жидкостей и газов, многокомпонентные и многофазные среды.	27	2	-	4	21
Тема 7. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений.	34	8	-	6	20
Тема 8. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	35	6	-	8	21
Итого	225	32		48	145

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции						
	ОПК-1	ОПК-3

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции						
	ОПК-1	ОПК-3
Тема 1. Системный подход в проектировании. Принципы автоматизированного проектирования.	+	+					
Тема 2. Этапы моделирования физико-технических задач.	+	+					
Тема 3. Методы численного моделирования физико-технических задач.	+	+					
Тема 4. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений.	+	+					
Тема 5. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	+	+					
Тема 6. Механика жидкостей и газов, многокомпонентные и многофазные среды.	+	+					
Тема 7. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений.	+	+					
Тема 8. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	+	+					

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Системный подход в проектировании. Принципы автоматизированного проектирования.	1. Системный подход в проектировании. 2. Принципы автоматизированного проектирования	1. Системный подход в проектировании. 2. Нисходящее, восходящее и смешанное проектирование. 3. Структура процесса проектирования. 4. Принципы автоматизированного проектирования.	2
Тема 2. Этапы моделирования физико-технических задач.	1. Этапы моделирования физико-технических задач: предпроцессорная подготовка проекта, решатели, обработка результатов расчетов.	1. Этапы моделирования физико-технических задач: предпроцессорная подготовка проекта, решатели, обработка результатов расчетов.	2
Тема 2. Этапы моделирования физико-технических задач.	1. Полные математические модели для численного моделирования физико-технических задач в промышленности.	1. Полные математические модели для численного моделирования физико-технических задач в промышленности.	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 3. Методы численного моделирования физико-технических задач.	1. Методы численного моделирования физико-технических задач.	1. Методы численного моделирования физико-технических задач. 2. Метод конечных объемов. 3. Метод конечных элементов. 4. Метод конечных разностей.	2
Тема 3. Методы численного моделирования физико-технических задач.	1. Валидация и верификация численных алгоритмов и результатов расчетов. 2. Обзор современных компьютерных программ для численного моделирования физико-технических задач.	1. Валидация и верификация численных алгоритмов и результатов расчетов. 2. Обзор современных компьютерных программ для численного моделирования физико-технических задач.	2
Тема 4. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений.	1. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений.	1. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений.	2
Тема 5. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	1. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	1. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей. 2. Типы прочностных элементов. 3. Задание нагрузок и закреплений. Точечные и распределенные нагрузки, объемные температурные и инерционные нагрузки.	2
Тема 5. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	1. Прямые и итерационные решатели. 2. Динамический КЭ расчет конструкции	1. Прямые и итерационные решатели. Нелинейности. Контакты. 2. Динамический КЭ расчет конструкции. 3. Расчет собственных частот и форм колебаний.	2
Тема 6. Механика жидкостей и газов, многокомпонентные и многофазные среды.	1. Механика жидкостей и газов, многокомпонентные и многофазные среды.	1. Механика жидкостей и газов, многокомпонентные и многофазные среды. 2. Основные уравнения.	2
Тема 7. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений.	1. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений.	1. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений. 2. Осредненные по Рей-	4

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		польдсу уравнения Навье-Стокса и гипотеза Буссинеска.	
Тема 7. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений	1. Типы граничных и начальных условий	1. Типы граничных и начальных условий	2
Тема 7. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений	1. Типы решателей. Схемы аппроксимации исходных уравнений	1. Типы решателей. 2. Схемы аппроксимации исходных уравнений	2
Тема 8. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	1. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	1. Этапы решения задач механики жидкости и газа: выбор решателя, выбор математической модели, задание материалов, постановка граничных условий, выбор численных методов.	2
Тема 8. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	1. Адаптация сетки.	1. Адаптация сетки.	2
Тема 8. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	1. Постпроцессор. Анализ результатов. Функции пользователя.	1. Постпроцессор. Анализ результатов. Функции пользователя.	2
Итого	—	—	32

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 1. Системный подход в проектировании. Принципы автоматизированного проектирования.	1. Разработка 3D моделей в CAD системах.	1. Разработка 3D моделей в CAD системах	4
Тема 1. Системный подход в проектировании.	1. Разработка сборочных единиц в CAD системах.	1. Разработка сборочных единиц в CAD системах.	4

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
нии. Принципы автоматизированного проектирования.	стемах.		
Тема 1. Системный подход в проектировании. Принципы автоматизированного проектирования.	1. Разработка чертежей в CAD системах.	1. Разработка чертежей в CAD системах.	2
Тема 1. Системный подход в проектировании. Принципы автоматизированного проектирования.	1. Импорт моделей CAD систем в расчетные комплексы	1. Импорт моделей CAD систем в расчетные комплексы	2
Тема 2. Этапы моделирования физикотехнических задач.	1. Анализ возможностей промышленных расчетных пакетов	1. Анализ возможностей промышленных расчетных пакетов	2
Тема 3. Методы численного моделирования физикотехнических задач.	1. Построение сеток конечно-элементных моделей с применением различных типов конечных элементов	1. Построение сеток конечно-элементных моделей с применением различных типов конечных элементов	2
Тема 4. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений.	1. Прочностной расчет ферменной конструкции	1. Прочностной расчет ферменной конструкции	2
Тема 4. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений.	1. Прочностной анализ пластины с отверстием	1. Прочностной анализ пластины с отверстием	2
Тема 4. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений.	1. Прочностной расчет оболочек	1. Прочностной расчет оболочек	2
Тема 5. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	1. Моделирование контактных прочностных задач.	1. Моделирование контактных прочностных задач.	4
Тема 5. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	1. Собственные формы и частоты колебаний стержневых систем.	1. Собственные формы и частоты колебаний стержневых систем.	2
Тема 5. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	1. Анализ колебаний пластин	1. Анализ колебаний пластин	2
Тема 6. Механика жидкостей и газов, многокомпонентные и многофазные среды.	1. Анализ обтекания цилиндра потоком жидкости	1. Анализ обтекания цилиндра потоком жидкости	2
Тема 6. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	1. Моделирование ламинарного течения жидкости в трубопроводе	1. Моделирование ламинарного течения жидкости в трубопроводе	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 7. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений.	1. Моделирование турбулентного течения жидкости в трубопроводе	1. Моделирование турбулентного течения жидкости в трубопроводе	2
Тема 7. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений.	1. Моделирование течения воздуха в осевом вентиляторе.	1. Моделирование течения воздуха в осевом вентиляторе.	4
Тема 8. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	1. Моделирования течения жидкостей в теплообменнике	1. Моделирования течения жидкостей в теплообменнике	2
Тема 8. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	1. Моделирование кавитации при течении жидкости в трубе	1. Моделирование кавитации при течении жидкости в трубе	2
Тема 8. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	1. Моделирование задачи теплообмена радиатора	1. Моделирование задачи теплообмена радиатора	2
Тема 8. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	1. Моделирование аэродинамики несущего винта вертолета	1. Моделирование аэродинамики несущего винта вертолета	2
Итого	—	...	48

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 1. Системный подход в проектировании. Принципы автоматизированного проектирования.	1. Принципы автоматизированного проектирования.
Тема 2. Этапы моделирования физико-технических задач.	1. Функционал программного модуля ANSYS Fluent.
Тема 3. Методы численного моделирования физико-технических задач.	1. Метод обратного распространения ошибки.
Тема 4. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений.	1. Особенности использования МКЭ в различных программных пакетах.
Тема 5. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	1. Точечные и распределенные нагрузки, объемные температурные и инерционные нагрузки.
Тема 6. Механика жидкостей и газов, многокомпонентные и многофазные среды.	1. Моделирование гидродинамических процессов в коллекторном теплообменном аппарате
Тема 7. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений.	1. Моделирование гидродинамических процессов в коллекторном теплообменном аппарате
Тема 8. Этапы решения задач меха-	1. Моделирование гидродинамических процессов в

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
ники жидкости и газа.	коллекторном теплообменном аппарате

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Системный подход в проектировании. Принципы автоматизированного проектирования.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Этапы моделирования физико-технических задач.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Методы численного моделирования физико-технических задач.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Механика жидкостей и газов, многокомпонентные и многофазные среды.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 8. Этапы решения задач механики жидкости и газа.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено курсовое проектирование.

Курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Компьютерное моделирование и проектирование» информационно-

образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, курсовой работы и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета /экзамена, проводимого в устной/ письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия	Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа	Проработка лекционного материала.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
обучающихся	Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Выполнение курсовой работы. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену/зачету.
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет/ экзамен(в устной или письменной форме).

7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения курсовой работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Компьютерное моделирование и проектирование» — автор Сафонов А.Л. для обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов», форма обучения — очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерное моделирование и проектирование» [электронный ресурс в ЭБС БГТУ].

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Бахвалов Н. С. Численные методы: учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ)- 7-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 - 636 с.

2 Модели и методы прикладных системных исследований (практикум): учеб. пособие / Л.С. Болотова, Г.В. Горелова, Г.В. Гудков и др.; под ред. А.И. Трубилина, И.А. Кацко. - Краснодар: КубГАУ, 2014. - 449 с.

б) дополнительная литература

1. Бурда Г.П. Методы оптимальных решений и теория игр: учеб. пособие / Бурда Г.П., Бурда А. Г. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - 491 с.

2. Компьютерное моделирование систем автоматического управления: практикум / С.В. Оськин, Д.А. Овсянников, С.А. Николаенко, А.П. Волошин. - Краснодар, 2011. - 48с.

в) справочная литература

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

(В список включается список электронных каталогов, электронных библиотек (пп.1-3), а также перечень проблемно-ориентированных программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий (по видам), ссылки на ресурсы Internet). Например:

1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)

2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).

3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).

4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).

5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).

6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).

8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем

В список включается перечень лицензионных баз данных, информационно-справочных и поисковых систем (по профилю образовательных программ (см реестр лицензионного программного обеспечения БГТУ). Например:

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.*
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.*
- 3). Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».*
- 4). Справочная правовая система «КонсультантПлюс»*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудно-

стей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;

– на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету / экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо рабо-

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	тать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Выполнение курсовой работы	При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.
Подготовка к зачету / экзамену	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ОПК-1	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-8). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-8). 3. Курсовая работа.	Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену.
ОПК-3	1. Устные экспресс-опросы. (темы 1-8).	Вопросы к зачету

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
	2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-8). 3. Курсовая работа	Вопросы к экзамену.

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

- обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

- обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

- обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

- обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета / экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (заче- но/«отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (заче- но / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (заче- но/«удовлетворительн о»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не заче- но/«неудовлетворител ьно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсовой работы оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы для технических дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	а) Содержание работы: <ul style="list-style-type: none"> – работа полностью соответствует теме исследования; – грамотно обоснована актуальность работы; – обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку; – обучающийся корректно использует терминологический аппарат; – в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты;

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза; – обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями. <p style="text-align: center;">б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками; – обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования; – обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам; – обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности. <p style="text-align: center;">в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p style="text-align: center;">г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом.
«хорошо»	<p style="text-align: center;">а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – полностью соответствует теме исследования; – актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно; – обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата; – обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер; – источниковая база исследования недостаточно широкая; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем; – обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты. <p style="text-align: center;">б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования; – присутствуют отдельные недочеты в программе исследования

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<p>(недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно);</p> <ul style="list-style-type: none"> – выводы исследования недостаточно аргументированы, не соответствуют поставленным целям и задачам. <p>в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом; – обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.
«удовлетворительно»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частично соответствует теме исследования; – не обоснована актуальность работы; – обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету; – в работе отсутствует обзор теоретических и практических работ по проблеме; – источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы; – обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты. <p>б) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>в) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования; – обучающийся отстает от научного стиля изложения; – обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта); – обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета / экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено / «Отлично»(высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено / «Хорошо»(повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено/ «Удовлетворительно»(базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Не зачтено / «Неудовлетворительно»(низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Компьютерное моделирование и проектирование», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Компьютерное моделирование и проектирование».

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаим-

ного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.