

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 22.07.2022 15:26:33  
Уникальный программный ключ:  
b261c06f25acbb0d1e6de5fc04abdfed0091d138

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 18.03.01 – «Химическая технология»  
код и полное наименование направления

по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

факультет Технологический  
наименование факультета, где ведется дисциплина

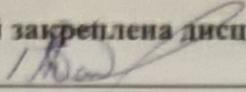
кафедра Химии  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная, курс 4 семестр (ы) 8.  
очная, очно-заочная, заочная

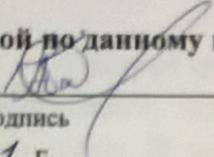
Махачкала, 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

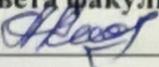
Разработчик  Сулейманов С.И., к.х.н., ст. преподаватель  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 18 » сентября 20 21 г.

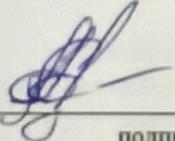
Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина  Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 18 » сентября 20 21 г.

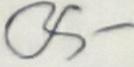
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Химии от 20.09.2021 года, протокол № 1.

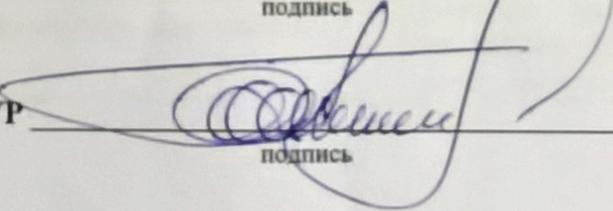
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению  Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 20 » сентября 20 21 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета 18.03.01 – «Химические технологии» факультета Технологии от 21.09.2021 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета  Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 23 » сентября 20 21 г.

Декан факультета  Абдулхаликов З.А.  
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И. о. проректора по УР  Баламирзоев Н.Л.  
подпись ФИО

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» являются:

- обработка и интерпретация результатов лабораторных исследований и реальных процессов нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газовой промышленности;
- получение студентами навыков корректной постановки задач химической технологии и их решение с помощью современных персональных компьютеров, реализации расчетных алгоритмов и интерпретации полученных результатов;
- освоение методов планирования и количественной обработки результатов физико-химического и технологического эксперимента;
- исследование химико-технологических процессов методами математического моделирования с применением вычислительной техники и их оптимизации, основами математического моделирования технологических процессов.

Задачей изучения дисциплины является подготовка студентов к творческому применению полученных знаний при создании новых и совершенствованию действующих технологических процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебный курс «Моделирование химико-технологических процессов» относится к обязательной части учебного плана. В дальнейшем, приобретенные навыки понадобятся студенту при освоении специальных дисциплин, при курсовом и дипломном проектировании, в практической профессиональной деятельности.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» студент должен овладеть следующими компетенциями: ОПК-5.

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.	<b>Знает</b> методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных. <b>Умеет</b> применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента. <b>Владеет</b> методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов.

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Форма обучения	очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	4/144
Семестр	8	8
Лекции, час	16	4
Практические занятия, час	16	4
Лабораторные занятия, час	–	–
Самостоятельная работа, час	76	127
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	–	–
Зачет, час	–	–
Часы на экзамен, час	Экзамен (13ЕТ-36)	Экзамен (9 часов контроля)

#### 4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Тема лекции «Методы моделирования и области их применения». 1. Математическая модель. Параметры модели. 2. Прямая и обратная задачи. 3. Особенности численного (компьютерного) моделирования. Виды и цели математического моделирования. 4. Обработка данных эксперимента как решение обратной задачи математического моделирования. 5. Имитационное моделирование (вычислительный эксперимент).	2	2	–	10
2	Тема лекции «Основные понятия и определения». 1. Основы и классификация методов исследований. 2. Кибернетика. Управление. Система, объект, процесс. 3. Составление и решение дифференциальных уравнений, описывающих процессы химической технологии. 4. Структурные схемы объектов химической технологии.	2	2	–	10
3	Тема лекции «Общие принципы и этапы построения математической модели». 1. Общие принципы анализа типовых технологических процессов. 2. Общие принципы построения модели процесса. 3. Системный анализ процессов химической технологии. 4. Блочный принцип описания объекта исследований. Классификация математических моделей. 5. Схема построения математических моделей процессов химической технологии. 6. Методы проверки адекватности модели и объекта и ее коррекция.	2	2	–	10

4	<p>Тема лекции «Математическое описание процессов химического превращения».</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия химической кинетики.</li> <li>2. Особенности гетерогенных химических процессов.</li> <li>3. Методы определения кинетических характеристик химических реакций.</li> <li>4. Построение кинетических моделей.</li> </ol>	2	2	–	10
5	<p>Тема лекции «Математическое описание процессов перемещения веществ».</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели структуры потоков.</li> <li>2. Модель идеального перемешивания.</li> <li>3. Модель идеального вытеснения.</li> <li>4. Диффузионная модель.</li> <li>5. Передаточная функция объекта с полузамкнутым каналом и структурой потока, соответствующей диффузионной модели.</li> <li>6. Ячеечная модель.</li> <li>7. Комбинированные модели.</li> </ol>	2	2	–	10
6	<p>Тема лекции «Математические модели химических реакторов».</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика химических реакторов.</li> <li>2. Математические модели химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения.</li> <li>3. Сравнение химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения.</li> <li>4. Математическая модель каскада реакторов идеального перемешивания.</li> </ol>	2	2	–	10
7	<p>Тема лекции «Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов».</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математические модели простейших типов теплообменных аппаратов.</li> <li>2. Математическая модель противоточного теплообменника с сосредоточенными параметрами.</li> <li>3. Математическая модель противоточного абсорбционного аппарата.</li> </ol>	2	2	–	10
8	<p>Тема лекции «Статистические математические модели».</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация и общий вид уравнений статистических моделей.</li> <li>2. Статистические модели объектов на основе пассивного и активного эксперимента (полный и дробный факторный эксперимент).</li> <li>3. Статистические модели области оптимума объекта исследования.</li> </ol>	2	2	–	6
Форма текущего контроля успеваемости		Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-10 тема 3 аттестация 11-15 тема			
Форма промежуточной аттестации		Экзамен (1ЗЕТ-36)			
<b>Итого</b>		16	16	–	76

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	
1	2	3	4	5
1	1, 2	«Составление модели проведения химического эксперимента»	2	[2, 4]
2	3, 4	«Составление модели реактора идеального перемешивания при использовании дифференциального уравнения»	2	[2, 4]
3	5, 6	«Составление модели перемешивания твердых частиц в аппарате КС при использовании дифференциального уравнения с частными производными»	2	[2]
4	7	«Применение метода конечных разностей для решения тепловых химико-технологических задач»	2	[1]
5	1	«Основные сведения о MathCad: Алгебраические вычисления. Дифференцирование и интегрирование»	2	[3]
6	1	«Нелинейные алгебраические уравнения. Линейная алгебра. Системы линейных уравнений»	2	[2, 4]
7	1, 3, 5, 6	«Обыкновенные дифференциальные уравнения: динамические системы. Дифференциальные уравнения в частных производных. Статистика. Интерполяция и регрессия. Спектральный анализ»	2	[2, 4]
8	1, 3, 5, 6	«Основы графической визуализации вычислений в MatLab. Пользовательский интерфейс MatLab. Обычная графика MatLab. Специальная графика. Операторы и функции. Специальные математические функции»	2	[2, 4]
<b>ИТОГО</b>			16	

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно		
1	2	3	4	5
1	Имитационное моделирование (вычислительный эксперимент)	10	[1, 9]	КР
2	Структурные схемы объектов химической технологии	10	[3, 6]	КР
3	Методы проверки адекватности модели и объекта и ее коррекция	10	[3]	КР
4	Построение кинетических моделей	10	[3, 6]	КР
5	Комбинированные модели	10	[3, 6]	КР
6	Математическая модель каскада реакторов идеального перемешивания	10	[3, 6]	КР
7	Математическая модель противоточного абсорбционного аппарата	10	[3, 6]	КР
8	Статистические модели области оптимума объекта исследования	6	[3, 6]	КР
<b>ИТОГО</b>		76		

#### 5. Образовательные технологии

Основными видами обучения студентов являются лекции и лабораторные занятия в дисплейном классе и самостоятельная работа студентов.

При чтении лекций особое внимание следует уделить отбору материала, логике его следования в рамках дисциплины, формированию понятийного аппарата. В процессе работы преподавателю следует широко использовать мультимедийную технику, демонстрировать не только статичные иллюстрационные материалы, но и вносить в учебный процесс элементы непосредственно компьютерного моделирования, обсуждая с аудиторией его ход и результаты.

Практикум ориентируется на формирование у студентов устойчивых навыков работы с программным обеспечением общего назначения и средствами разработки программ под контролем преподавателя. Необходимо, чтобы студенты самостоятельно реализовывали на компьютерах выданные преподавателем задания, учились самостоятельно принимать различные организационные решения, в том числе по организации данных и хранению информации на компьютерах. Важно, чтобы результаты каждой лабораторной работы оформлялись в соответствии с установленными требованиями и сохранялись студентами до завершения всего курса.

Самостоятельная работа студента ориентирована на работу дома, в библиотеке, в компьютерных классах вычислительной лаборатории факультета. Студенты должны систематически работать с учебной литературой, конспектами лекций, с материалами интернета. Оценка самостоятельной работы студента должна быть составной частью итоговой оценки знаний студента по данной дисциплине.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Перечень вопросов для входной контрольной работы**

1. Понятие информации.
2. Единицы измерения информации.
3. Устройства для хранения информации.
4. Носители информации.
5. Персональный компьютер. Его основные части.
6. Понятие о системах счисления.
7. Алгоритм и его назначение.
8. Периферийные устройства.
9. Кодирование информации.
10. Интернет.
11. Классификация ЭВМ.
12. Интерфейс.
13. Типы мониторов.
14. Типы принтеров.
15. Устройства управления курсором.

**Перечень вопросов для 1-ой текущей аттестационной контрольной работы**

1. Что используется при интерполяции данных в начале интервала?
2. Что используется при интерполяции данных в конце интервала?
3. Что используется при интерполяции данных в середине интервала?
4. Приближенное определение значений внутри интервала данных.
5. Приближенное определение значений вне интервала данных.
6. Методы численного интегрирования.
7. Методы численного дифференцирования.
8. Деление интервала на одинаковое количество отрезков при численном интегрировании.
9. Точность методов численного дифференцирования.
10. Классификация ошибок эксперимента.

**Перечень вопросов для 2-ой текущей аттестационной контрольной работы**

1. Какие ошибки эксперимента нельзя устранить?
2. Среднее значение случайной величины.
3. Среднеквадратичное отклонение.
4. Критерий определения тесноты связи между данными.
5. Какие значения может принимать коэффициент корреляции?
6. Корреляционные зависимости.
7. Какие характеристики не относятся к статистическим?
8. Определение зависимости между данными в виде функции.
9. Метод наименьших квадратов.
10. Критерий Стьюдента.
11. Критерий Фишера.
12. Значимость коэффициентов регрессии.
13. Методы оптимизации.

14. Метод планирования эксперимента.
15. Количество опытов в ПФЭ при 2 уровнях и 3 факторах.
16. Количество опытов в ПФЭ при 3 уровнях и 3 факторах.
17. Когда коэффициент регрессии является значимым?
18. Когда уравнение регрессии адекватно описывает экспериментальные данные?
19. Исключение незначимых оценок коэффициентов уравнений, полученных по результатам планов ПФЭ.
20. Определение доверительной ошибки среднего результата.

**Перечень вопросов для 3-й текущей аттестационной контрольной работы**

1. Коэффициент корреляции.
2. Обратная зависимость коэффициента корреляции.
3. Оптимизация процесса.
4. Максимум в уравнении регрессии.
5. Минимум в уравнении регрессии.
6. Метод оптимизации функции с ограничениями.
7. Дисперсия не случайной величины.
8. Проверка однородности наблюдений.
9. Грубые ошибки.
10. Анализ значимости оценок коэффициентов уравнения.
11. Методы решения нелинейных уравнений.
12. Метод оптимизации целевой функции с ограничениями.
13. Случаи с минимальным количеством опытов.
14. Задача дисперсионного анализа.
15. Определение коэффициентов полиномиального уравнения регрессии по МНК.
16. Градиентные методы оптимизации.
17. Методы определения коэффициентов регрессии.
18. Генеральная выборка или совокупность.
19. Пакеты, которые используются при обработке экспериментальных данных.
20. Методы оптимизации.

**Вопросы для проверки остаточных знаний**

1. Моделирование. Виды и цели математического моделирования.
2. Общие понятия об интерполировании.
3. Среднее значение случайной величины.
4. Среднеквадратичное отклонение.
5. Критерий определения тесноты связи между данными.
6. Какие значения может принимать коэффициент корреляции?
7. Корреляционная зависимость.
8. Какие характеристики не относятся к статистическим?
9. Определение зависимости между данными в виде функции.
10. Метод наименьших квадратов.
11. Что используется при интерполяции данных в конце интервала?
12. Что используется при интерполяции данных в середине интервала?
13. Приближенное определение значений внутри интервала данных.
14. Приближенное определение значений вне интервала данных.
15. Методы численного интегрирования.
16. Методы численного дифференцирования.

17. Точность при делении интервала на одинаковое количество отрезков при численном интегрировании.
18. Методы определения коэффициентов регрессии.
19. Генеральная выборка или совокупность.
20. Пакеты которые используются при обработке экспериментальных данных.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Интерполяция данных в начале интервала.
2. Интерполяция данных в конце интервала.
3. Интерполяция данных в середине интервала.
4. Приближенное определение значений внутри интервала данных.
5. Приближенное определение значений вне интервала данных.
6. Методы численного интегрирования.
7. Методы численного дифференцирования.
8. Точность при делении интервала на одинаковое количество отрезков при численном интегрировании.
9. Точность при численном дифференцировании.
10. Какие ошибки не входят в классификацию ошибок эксперимента?
11. Какие ошибки эксперимента нельзя устранить?
12. Среднее значение случайной величины.
13. Среднеквадратичное отклонение.
14. Критерий определения тесноты связи между данными.
15. Какие значения может принимать коэффициент корреляции.
16. Корреляционная зависимость.
17. Какие характеристики не относятся к статистическим?
18. Определение зависимости между данными в виде функции.
19. Метод наименьших квадратов.
20. Что определяет критерий Стьюдента?
21. Что определяет критерий Фишера?
22. Значимость коэффициентов регрессии.
23. Случайная величина.
24. Методы оптимизации.
25. Методы планирования эксперимента.
26. Количество опытов в ПФЭ при 2 уровнях и 3 факторах.
27. Количество опытов в ПФЭ при 3 уровнях и 3 факторах.
28. Значимость коэффициента регрессии.
29. Уравнение регрессии для адекватного описания экспериментальных данных.
30. Исключение незначимых оценок коэффициентов уравнений, полученных по результатам планов ПФЭ.
31. Определение доверительной ошибки среднего результата.
32. Коэффициент корреляции.
33. Коэффициент корреляции для обратной зависимости.
34. Оптимизация процесса.
35. Максимум в уравнении регрессии.
36. Минимум в уравнении регрессии.
37. Оптимизация функции с ограничениями.
38. Дисперсия не случайной величины.

39. Проверка однородности наблюдений.
40. Грубые ошибки.
41. Анализ значимости оценок коэффициентов уравнения.
42. Методы решения нелинейных уравнений.
43. Метод оптимизации целевой функции с ограничениями.
44. Минимальное количество опытов.
45. Задача дисперсионного анализа.
46. Определение коэффициентов полиномиального уравнения регрессии по МНК.
47. Градиентные методы оптимизации.
48. Методы определения коэффициентов регрессии.
49. Генеральная выборка или совокупность.
50. Пакеты которые используются при обработке экспериментальных данных.

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_

Алиева Ж.А. \_\_\_\_\_

подпись

ФИО

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**Рекомендуемая литература и источники информации (основная и**  
**дополнительная)**

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. ОСНОВНАЯ</b>						
1	ПЗ, ЛК, срс	Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: учебное пособие	Гартман Т.Н., Клушин Д.В.	– Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 404 с. – ISBN 978-5-8114-3900-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/126905">https://e.lanbook.com/book/126905</a>		
2	ПЗ, ЛК, срс	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие	Гумеров А.М.	– Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 176 с. – ISBN 978-5-8114-1533-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная		

				система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168613">https://e.lanbook.com/book/168613</a>		
3	ПЗ, срс	Оптимизация химико-технологических процессов: учебное пособие	Бочкарев В.В.	– Томск: ТПУ, 2014. – 264 с. – ISBN 978-5-4387-0420-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/62913">https://e.lanbook.com/book/62913</a>		
<b>II. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>						
4	ПЗ, срс	Примеры и задачи по курсу «Математическое моделирование химико-технологических процессов»: учебное пособие	Самойлов Н.А.	– Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 176 с. – ISBN 978-5-8114-1553-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169384">https://e.lanbook.com/book/169384</a>		
5	ПЗ, срс	Моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие	Шимова Ю.С., Демиденко Н.Ю., Лис Е.В.	– Красноярск: СибГУ им. академика М.Ф. Решетнёва, 2021. – 94 с. – ISBN 978-5-86433-860-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/195214">https://e.lanbook.com/book/195214</a>		
6	ПЗ, срс	Моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие	Арутюнян С.А.	– Красноярск: СибГУ им. академика М.Ф. Решетнёва, 2021. – 98 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/195081">https://e.lanbook.com/book/195081</a>		
7	ПЗ, срс	Математическое моделирование химико-технологических процессов и	Заварухин С.Г.	– Новосибирск: НГТУ, 2017. – 86 с. – ISBN 978-5-7782-3284-6. – Текст:		

		аппаратов: учебное пособие		электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118478">https://e.lanbook.com/book/118478</a>	
<b>III. ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ</b>					
8	ПЗ, срс	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие	Ушева Н.В., Мойзес О.Е., Митянина О.Е., Кузьменко Е.А.	– Томск: ТПУ, 2014. – 135 с.	ЭБС «Лань»: <a href="https://e.lanbook.com/book/62934">https://e.lanbook.com/book/62934</a>
9	ПЗ, срс	Моделирование инженерных систем и технологических процессов: учебное пособие	Чельшков П.Д., Дорошенко А.В., Волков А.А.	– Москва: МИСИ-МГСУ, 2017. – 64 с.	ЭБС «Лань»: <a href="https://e.lanbook.com/book/117537">https://e.lanbook.com/book/117537</a>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерный класс, локальная сеть с доступом в Интернет, проектор.

## **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России от 08.04.2014 № АК-44/05вн.

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;
  - весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.
- 2) для лиц с ОВЗ по слуху:

– наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.