

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
протокол от 25.08.2025 г. № 25.8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидродинамика биологических сред

название дисциплины

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

Программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Фонд оценочных средств составил:

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- обеспечение студентов знаниями теорий физических явлений и процессов, основ гидродинамики классических жидкостей, их проявления при функционировании живых биологических объектов,
- умение применять законы физики и биофизики в теории и на практике,
- представление о фундаментальных физических опытах и их роли в развитии науки,
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных студентам в курсах: Медицинская и биологическая физика, Химия, Биофизика и биохимия клетки.

Дисциплина послужит базой для таких дисциплин, как Радиобиология, Гидрология, Иммунология.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ОП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента;	З-ПК-1 Знать: современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, методы математического анализа и статистической обработки полученных результатов У-ПК-1 – Уметь: обосновывать цель и задачи исследования в своей профессиональной области, выбирать объекты и методы исследований, обосновывать план экспериментальных исследований В-ПК-1 – Владеть: навыками использования современного оборудования, методами математической

		статистики и представления результатов исследования
--	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Научно-исследовательская работа", "Методы и методология биологических исследований", "Концепции биологического образования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания, организацию самостоятельной работы обучающихся.
Профессиональное воспитание	формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Научно-исследовательская работа» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Философия", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах):

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	32
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	16
<i>лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	3
<i>зачет с оценкой</i>	
<i>экзамен</i>	
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	40
Всего (часы):	72
Всего (зачетные единицы):	2

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоем- кость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости
			Аудиторные учебные занятия			СРО	
			Лек	Пр	Лаб		
1.	Теория упругости		6	5		10	
1.1.	Введение. Основные понятия и уравнения теории упругости.		2	1			
1.2.	Упругость. Упругость твердых тел.		1	2		5	Устный опрос
1.3	Упругость жидких кристаллов. Классификация жидких кристаллов. Принципы континуальной теории жидких кристаллов.		1	1			
1.4	Упругость двумерного объекта. Постановка плоских задач теории упругости. Упругая плоскость и полуплоскость. Краевые задачи плоской теории упругости.		2	1		5	Устный опрос
2.	Акустика		3	4		15	
2.1.	Введение. Основные понятия и задачи теории акустики.		1	2		10	Доклады
2.2	Учение о колебаниях.		1	1			
2.3	Бегущие волны и излучение		1	1		5	Контрольная работа
3.	Гидродинамика		7	7		15	
3.1	Введение в физиологию микроциркуляции крови.		1	1			
3.2	Основы механики жидкости.		1	1		5	Контрольная работа
3.3	Движение жидкости в трубках и при обтекании тел.		1	1		5	Устный опрос
3.4	Анализ размерностей.		1	1			

3.5	Механика твердых тел и свойства кровеносных сосудов.		1	1		5	Рефераты
3.6	Основные гидродинамические закономерности движения крови по сосудам.		1	1			
3.7	Связь механики жидкости с физиологией.		1	1			
	Всего по дисциплине	72	16	16		40	

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1 Теория упругости.	
1.1.	Введение. Основные понятия и уравнения теории упругости.	Основные понятия и уравнения теории упругости
1.2.	Упругость твердых тел. Упругость	Упругость твердых тел. Упругость. Закон Гука. Однородная деформация. Изгиб. Сдвиг. Кручение. Упругие материалы.
1.3	Упругость жидких кристаллов. Классификация жидких кристаллов. Принципы континуальной теории жидких кристаллов.	Упругость жидких кристаллов. Классификация жидких кристаллов. Принципы континуальной теории. Макроскопические искажения. Свободная энергия искажения. Граничные эффекты. Изгиб и кручение.
1.4	Упругость двумерного объекта. Постановка плоских задач теории упругости. Упругая плоскость и полуплоскость. Краевые задачи плоской теории упругости.	Упругость двумерного объекта (мембраны). Постановка плоских задач теории упругости. Плоская деформация. Плоская задача.
2.	Раздел 2 Акустика	
2.1.	Введение. Основные понятия и задачи теории акустики.	Основные понятия и задачи теории акустики
2.2.	Учение о колебаниях.	Учение о колебаниях. Получение незатухающих колебаний. Представление несинусоидальных колебаний. Спектральное изображение сложных форм колебаний. Упругие колебания твердых тел: кручение, поперечные и продольные колебания.
2.3	Бегущие волны и излучение	Бегущие волны и излучение. Бегущие волны.

		Интерференция. Стоячие волны. Распространение волн. Принцип Гюйгенса – Френеля. Возникновение продольных волн и их скорость. Дисперсия и групповая скорость. Звуковые генераторы. Звуковое давление. Отражение, преломление, дифракция и интерференция звуковых волн. Превращение периодических процессов в звуковые волны. Энергия звуковых волн.
3	Раздел 3 Гидродинамика	
3.1	Введение в физиологию микроциркуляции крови.	Физиология кровеносных сосудов как часть физиологии кровообращения. Классификация кровеносных сосудов.
3.2	Основы механики жидкости.	Основы механики жидкостей. Фундаментальные положения механики сплошных сред. Напряжения и деформации. Законы сохранения и определяющие положения. Напряжение. Гидростатическое давление.
3.3	Движение жидкости в трубках и при обтекании тел.	Движение жидкости в трубках и при обтекании тел. Течение Пуазейля в трубке. Представление о пограничном слое. Число Рейнольдса. Турбулентное движение жидкости при течении в трубке. Влияние сужений на характер течения в трубке.
3.4	Анализ размерностей.	Анализ размерностей. Теория подобия и моделирование. Некоторые примеры выбора масштабов в биологических системах.
3.5	Механика твердых тел и свойства кровеносных сосудов.	Механика твердого тела и свойства стенок кровеносных сосудов. Свойство упругости. Свойства эластичных стенок кровеносных сосудов.
3.6	Основные гидродинамические закономерности движения крови по сосудам.	Основные гидродинамические закономерности движения крови по сосудам. Реологические модели. Механические свойства цельной крови. Вязкость крови. Микрореологические исследования. Соотношение между давлением и расходом жидкости в сосудистом русле. Влияние гидростатического давления. Влияние сил, действующих на сосуды снаружи. Обобщенное описание физических закономерностей движения крови по сосудам.
3.7	Связь механики жидкости с физиологией.	Связь механики жидкости с физиологией. Кровяное давление и трансмуральное давление. Неустановившееся давление. Формы волны скорости. Профили скорости. Сдвиговые напряжения у стенки артерий в норме и при патологиях. Повреждение артерий.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1 Теория упругости.	
1.2.	Упругость. Упругость твердых тел.	Тензор деформации. Тензор упругости. Неупругое поведение. Вычисление упругих постоянных
1.3	Упругость жидких кристаллов. Классификация жидких кристаллов. Принципы континуальной теории жидких кристаллов.	Стенки Гранжана – Кано. Континуальная теория смектика А. Деформации Хелффриха

1.4	Упругость двумерного объекта. Постановка плоских задач теории упругости. Упругая плоскость и полуплоскость. Краевые задачи плоской теории упругости.	Упругая плоскость и полуплоскость. Краевые задачи плоской теории упругости
2.	Раздел 2 Акустика	
2.2.	Учение о колебаниях.	Упругие колебания в жидкостях и газах. Собственные колебания различных тел. Вынужденные колебания различных тел.
2.3	Бегущие волны и излучение	Акустическое сопротивление. Приемники и источники звука. Эффект Доплера и звуковые волны. Фонометрия. Применение звуковых волн
3	Раздел 3 Гидродинамика	
3.1	Введение в физиологию микроциркуляции крови.	Анатомическая схема путей кровотока в сердечно-сосудистой системе. Строение и классификация сосудов микроциркуляции
3.2	Основы механики жидкости.	Напряжение в движущейся жидкости. Уравнение движения жидкости. Конвективное и местное ускорение. Сохранение массы. Терма Бернулли
3.3	Движение жидкости в трубках и при обтекании тел.	Течение в изогнутых трубках. Обтекание тел
3.4	Анализ размерностей.	Метод получения размерностно однородных зависимостей между переменными
3.5	Механика твердых тел и свойства кровеносных сосудов.	Статика упругой трубки
3.6	Основные гидродинамические закономерности движения крови по сосудам.	Влияние сосудистого тонуса. Влияние реологических свойств крови. Соотношение между давлением и реологическими свойствами крови. Влияние гидростатического давления. Влияние сил, действующих на сосуды снаружи. Обобщенное описание физических закономерностей движения крови по сосудам
3.7	Связь механики жидкости с физиологией.	Звуки Короткова. Движение крови в капиллярах и артериолах. Движение лимфы в лимфатических сосудах. Нестационарные потоки лимфы. Роль клапана в лимфососудах

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. презентации курса;
2. интернет источники.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
-------	-------------------------------	---	----------------------------------

	дисциплины (результаты по разделам)		
1.	Разделы 1-3	ПК-1 – способность обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента;	Контрольная работа, Доклады, Рефераты

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.2.1 Зачет

а) типовые вопросы:

Часть 1. Теория упругости.

- 1) Перечислить основные понятия теории упругости.
- 2) Написать основные уравнения теории упругости.
- 3) Сформулировать закон Гука.
- 4) Дать определение однородная деформация.
- 5) Дать определение изгиба, сдвига и кручения.
- 6) Дать определение упругого материала.
- 7) Записать тензор деформации и тензор упругости.
- 8) Дать определение неупругого поведения материала.
- 9) Назвать методы вычисления упругих постоянных.
- 10) Перечислить классы жидких кристаллов.
- 11) Сформулировать принципы континуальной теории жидких кристаллов.
- 12) Дать определение макроскопического искажения жидкого кристалла.
- 13) Записать выражение для свободной энергии искажения жидкого кристалла.
- 14) Дать определение граничного эффекта в жидких кристаллах.
- 15) Какие виды деформации испытывает жидкий кристалл?
- 16) Что такое стенка Гранжана – Кано.
- 17) Перечислить основные положения континуальной теории Смектика А.
- 18) Дать определение деформации Хелфриха.
- 19) Сформулировать постановку плоских задач теории упругости.
- 20) Дать определение плоская деформация.
- 21) Что такое плоская упругая задача?
- 22) Перечислить краевые задачи плоской теории упругости.

Часть 2. Акустика

- 1) Перечислить основные понятия и задачи теории акустики.
- 2) Дать определение незатухающих колебаний.
- 3) В каком виде можно представить несинусоидальные колебания?
- 4) Дать определение спектрального изображения сложных форм колебаний.
- 5) Перечислить виды упругие колебания твердых тел.
- 6) Дать определение упругих колебания в жидкостях и газах.
- 7) Дать определение собственных колебаний различных тел.
- 8) Дать определение вынужденных колебаний различных тел.
- 9) Сформулировать определение бегущей волны.
- 10) Дать определение явления интерференции волн.
- 11) Дать определение стоячей волны.
- 12) Сформулировать принцип Гюйгенса – Френеля.
- 13) Дать определение продольных волн.
- 14) Дать определения дисперсии и групповой скорости.
- 15) Дать определение звукового давления.
- 16) Сформулировать законы отражения и преломления звуковых волн.
- 17) Написать выражение для энергии звуковых волн.
- 18) Дать определение акустического сопротивления.
- 19) Описать эффект Доплера в акустике.

Часть 3. Гидродинамика

- 1) Сформулировать основные положения механики сплошных сред.
- 2) Дать определения напряжения и деформации.
- 3) Сформулировать основные законы сохранения. Напряжение.
- 4) Дать определение гидростатического давления.
- 5) Записать уравнение движения жидкости.
- 6) Сформулировать терему Бернулли.
- 7) Дать определение течения Пуазейля в трубке.
- 8) Дать определение числа Рейнольдса.
- 9) Сформулировать основные положения теории подобия.
- 10) Привести примеры выбора масштабов в биологических системах.
- 11) Описать метод получения размерностно однородных зависимостей между переменными.
- 12) Перечислить реологические модели.
- 13) Описать механические свойства цельной крови.
- 14) Записать соотношение между давлением и расходом жидкости в сосудистом русле.
- 15) Перечислить основные положения обобщенного описания физических закономерностей движения крови по сосудам.
- 16) Записать соотношение между давлением и реологическими свойствами крови.
- 17) Дать определение кровяного давления и трансмурального давления.
- 18) Описать сдвиговые напряжения у стенки артерий в норме и при патологиях.
- 19) Дать определение звуков Короткова.
- 20) Основные положения движения крови в капиллярах и артериолах.
- 21) Описать стационарные и нестационарные движения лимфы в лимфатических сосудах.
- 22) Какова роль клапана в лимфососудах?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценивается полнота овладения теоретическими знаниями и умение применять эти знания для описания процессов происходящих в биологических системах.

Критериями оценки является:

- 1) правильность, полнота и логичность построения ответа;
- 2) умение оперировать специальными терминами;
- 3) использование в ответе дополнительного материала;
- 4) умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, приводить примеры;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к зачёту по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 36. Зачёт студент получает при наборе общей суммы баллов свыше 60.

Оценку «зачтено» получают следующие студенты:

- отчитавшиеся о выполнении заданий за семестр;
- получившие положительную оценку за ответы во время устного опроса;
- получившие оценку «зачтено» за ответы на тестовые задания текущего контроля;
- давшие правильный (полный, логичный, с употреблением соответствующей терминологии и примерами) устный ответ на вопросы к зачету.

Оценку «не зачтено» получают следующие студенты:

- пропустившие занятия без уважительной причины;
- не отчитавшиеся о выполнении заданий за семестр;
- получившие неудовлетворительные оценки за ответы во время устного опроса;
- давшие неполный, нелогичный устный ответ на вопросы к зачету, не владеющие соответствующей терминологией.

8.2.2. Контрольная работа

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Часть 1. Теория упругости.

- 1) Основные уравнения теории упругости.
- 2) Закон Гука.
- 3) Тензор деформации и тензор упругости.
- 4) Методы вычисления упругих постоянных.
- 5) Выражение для свободной энергии искажения жидкого кристалла.
- 6) Основные положения континуальной теории Смектика А.
- 7) Плоские задачи теории упругости. Что такое плоская упругая задача?
- 8) Краевые задачи плоской теории упругости.

Часть 2. Акустика

- 1) Представление несинусоидальных колебаний.
- 2) Спектральное изображение сложных форм колебаний.
- 3) Определение упругих колебаний в жидкостях и газах.
- 4) Бегущая волна и явления интерференции волн.
- 5) Принцип Гюйгенса – Френеля.
- 6) Стоячие и продольные волны.
- 7) Законы отражения и преломления звуковых волн.
- 8) Расчет энергии звуковых волн.
- 9) Эффект Доплера в акустике.

Часть 3. Гидродинамика

- 1) Основные законы сохранения напряжения.
- 2) Уравнение движения жидкости.
- 3) Теорема Бернулли.
- 4) Течение Пуазейля в трубке и число Рейнольдса.
- 5) Примеры выбора масштабов в биологических систем.
- 6) Метод получения размерностно однородных зависимостей между переменными.
- 7) Механические свойства цельной крови.
- 8) Соотношение между давлением и расходом жидкости в сосудистом русле.
- 9) Обобщенное описание физических закономерностей движения крови по сосудам.
- 10) Соотношение между давлением и реологическими свойствами крови.
- 11) Кровяное давление и трансмуральное давление.
- 12) Сдвиговые напряжения у стенки артерий в норме и при патологиях.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольные работы проводятся 2 раза в семестр на модульных неделях по расписанию. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с преподавателем в четко установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 20.

8.2.3. Рефераты

Реферат – Интерактивное обучение работе по поиску научной литературы в российских и международных электронных базах данных.

а) типовые задания - образец:

Условия подобия в моделях гидродинамики.

Виды потоков жидкости и способы их представления.

Элементарные решения уравнения Лапласа и их применение.

Уравнения гидродинамики невязкой жидкости. Начальные и граничные условия.

Ламинарные и турбулентные течения.

Общие понятия о вычислительной гидродинамике.

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

Правила к оформлению рефератов приведены в УМКД и на сайте кафедры.

в) описание шкалы оценивания

Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с требованиями методических указаний, тема достаточно проработана, материал хорошо структурирован, количество используемой литературы не менее 5 источников. В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

Интерактивные методы

Интерактивные методы позволяют учиться взаимодействовать между собой, включая преподавателя. Они соответствуют личностно-ориентированному подходу, предполагают коллективное, обучение в сотрудничестве. Преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов.

Цель: понять взаимосвязь между событиями, анализировать, иметь свое мнение, стимулировать познавательную активность, сопоставлять новые факты и мнения с тем, что ранее изучено.

Задачи: научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в сущность новой темы, мысленно разделять материал на важнейшие логические части; осмыслению логики и последовательности в изложении учебного материала, к выделению в нем главных и наиболее существенных положений.

Интерактивные занятия проводятся в виде:

Рефлексия

Проводится на лекции и семинарском занятии. Как правило, в конце занятия, студентам предлагается проблемный вопрос по теме занятия, на который им необходимо дать письменный ответ в течение 10 минут, используя знания, полученные в ходе лекции, собственный кругозор и эрудицию.

Письменный ответ оценивается до 2-х баллов.

2 балла – студент понимает суть поставленной проблемы, дает развернутый ответ, где приводит свое собственное суждение или выбирает его из предложенных.

1 балл – студент в целом понимает суть вопроса, приводит свое собственное суждение, но не подтверждает его конкретными фактами, либо приведенные факты не раскрывают суть вопроса, не имеют к нему никакого отношения.

0 баллов – ответ отсутствует.

Мультимедийное занятие

Мультимедийное занятие является одной из форм интерактивного метода. На занятиях используются мультимедийные материалы, которые содержат короткие видео-лекции, перемежающиеся заданиями в виде теста. Студентам предлагается дать ответ на тестовое задание по ходу изучения материала, ответив самостоятельно у компьютера. При неправильном ответе видеосюжет автоматически повторяется до тех пор, пока не будет введен правильный ответ.

Критерии оценки:

1 балл – ответ дан верно;

0 баллов – ответ дан не верно.

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса и контрольных работ.

Формами **промежуточного контроля** являются зачет, баллы за который выставляются по итогам устного опроса на зачете.

В конце семестрового курса проводится промежуточная аттестация в форме зачета, включающая устный ответ на зачете, процедура оценки описана в п.8.2.1.

«Зачтено» по дисциплине выставляется, если студент ответил на устные вопросы зачета на «зачтено» (70 %).

«Не зачтено» по дисциплине выставляется, если студент систематически не посещал занятия (не менее 70%) и не ответил на устные вопросы зачета.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Контрольная работа	15	20
	Устный опрос	5	10
	Контрольная точка № 2		
	Контрольная работа	15	20
	Рефераты	5	10
Промежуточный	Зачет		
	Зачетный билет	20	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Определение бонусов и штрафов:

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

Штрафы: за несвоевременное написание контрольной работы, теста, прохождение собеседования максимальная оценка может быть снижена на 20%

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Устный опрос проводится на каждом лекционном занятии и затрагивает тематику прошедшего лекционного материала. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения

дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

Итоговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе	Критерии оценки
90 - 100	Отлично	Исчерпывающий ответ на вопросы билета, правильное решение задачи.
75 – 89	Хорошо	При ответе на вопросы были допущены некоторые неточности в определениях, в выводах формул, правильно сформулирован подход к решению задачи.
60 – 74	Удовлетворительно	Не дан ответ на один из вопросов, или не сформулирован даже подход к решению задачи, или допущены грубые ошибки, непонимание некоторых разделов курса при ответе на теоретические вопросы при правильно решенной задаче.
<60	Неудовлетворительно	Нет правильного ответа ни на один теоретический вопрос и не решена задача или нет ответа на один из вопросов зачетного билета и на дополнительные вопросы по дисциплине и не сформулирован даже подход к решению задачи.

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

Основная литература:

- 1 **Термодинамика** : учеб. пособие для студ. вузов : в 2 ч. - М. : Дрофа **Ч. 1** : Основной курс / В. П. Бурдаков, Б. В. Дзюбенко, С. Ю. Меснянкин и др. - 2009. - 480 с. : ил. - (Высшее образование: Современный учебник) Экземпляры: 10
- 2 **Иродов И. Е.** Механика. Основные законы : учеб. пособие для студ. вузов / И. Е. Иродов. - 12-е изд. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 309 с. : ил. Экземпляры: 8

- 3 Матвеев А.Н. Механика и теория относительности: учеб. пособие. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань, 2009. - 324 с.
- 4 Гидростатика. Гидродинамика вязкой жидкости. Практикум с методическими указаниями и решениями [Электронный ресурс] / Зуева Е.Ю. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2012. - . - ISBN 978-5-383-00745-7 – ЭБС «Консультант студента»
- 5 Давыдова, М. А. Лекции по гидродинамике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. А. Давыдова. - Москва : Физматлит, 2011. - 215 с. - ISBN 978-5-9221-1303-8 – ЭБС «Лань»

Дополнительная литература:

- 1 **Рябов В. А.** Теоретическая механика : учеб. пособие по курсу "Теоретическая физика" / В. А. Рябов. - Обнинск : ИАТЭ, 2010. - 72 с. 67 экз. Экземпляры: всего:35
- 2 **Мултановский В. В.** Классическая механика : учеб. пособие для студ. вузов / В. В. Мултановский. - 2-е изд., перераб. - М. : Дрофа, 2008. - 384 с. : ил. - (Курс теоретической физики) Экземпляры: 50
- 3 Савельев И.В. Курс общей физики: учеб. пособие : в 3 т. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 432 с. Экз 5
- 4 **Савельев И. В.** Курс общей физики : учеб. пособие для студ. вузов : в 4 т. / И. В. Савельев ; ред. В. И. Савельев. - М. : КноРус **Т. 1** : Механика. Молекулярная физика и термодинамика. - 2-е изд., стер. - 2012. - 528 с. : ил. Экземпляры: 123
- 5 Голицын, Г. С. Динамика природных явлений [Электронный ресурс] / Г. С. Голицын. - Москва : Физматлит, 2004. - 342 с. - ISBN 5-9221-0548-5 – ЭБС Лань
- 6 Чигарев А. В., Михасев Г. И., Борисов А. В. Биомеханика. Изд-во Гревцова, 2010.
- 7 Артюхов В.Г. Биофизика. Учебник для вузов Серия: Фундаментальный учебник. Издательство: Деловая книга (Екатеринбург), Академический проект, 2009.
- 8 Коржуев А.В., Антонов В. Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика. Практикум. Учебное пособие. Гэотар -Медиа, 2009.
- 9 Антонов В.Ф. , Черныш А.М. , Пасечник В.И. Биофизика. Учебник для ВУЗов. Владос, 2006.
- 10 Волькенштейн М.В. Биофизика. Издательство Лань, 2008.
- 11 Вихрова С.П., Чигирев Борис, Самойлов Владимир, Бигдай Елена, Гривенная Н.В. и др., Биофизика для инженеров в 2-х т., Изд.: ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ - ТЕЛЕКОМ, Радио и связь, 2008.
- 12 Лурье А.И. Нелинейная теория упругости. М.: Наука. 1980. – 512 с.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Контрольная работа	При подготовке к контрольной работе необходимо сначала прочитать теорию и изучить примеры по каждой теме. Решая конкретную задачу, предварительно следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общую

	схему решения.
Устный опрос	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и интернет источники.

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

11.1. Перечень информационных технологий

- Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

11.2. Перечень программного обеспечения

- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

11.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru»,
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

А) аудитория для лекционных занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;

13. Иные сведения и (или) материалы

13.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Компетентностный подход при освоении дисциплины реализуется через использование в учебном процессе активных методов обучения – таких взаимных действий преподавателя и обучающихся, которые побуждают последних к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения изучаемым материалом. Применение интерактивных режимов обучения позволяет выстраивать взаимонаправленные информационные потоки: студент – группа студентов – преподаватель.

Используются следующие виды деятельности:

- 1) Практико-ориентированная деятельность – совместная деятельность подгруппы обучающихся и преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем выполнения лабораторных работ. Позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.
- 2) Технология использования разноуровневых заданий – различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивный уровень, позволяет оценить и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивный уровень позволяет оценить и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческий уровень позволяет оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
- 3) Традиционные технологии (информационные лекции) – создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя лабораторные работы по инструкции.

В интерактивных режимах по дисциплине проводятся:

– **Рефлексия** (лекции) – 5 часа.

В конце занятия, студентам предлагается проблемный вопрос по теме занятия, на который им необходимо дать письменный ответ в течение 10 минут, используя знания, полученные в ходе лекции, собственный кругозор и эрудицию.

– **Мультимедийные занятия** (практические занятия) – 9 часов.

Формируются навыки использования методов моделирования и анализа при решении конкретных задач. Организуется беседа преподавателя и студентов для обсуждения результатов работы, формулирования обобщений и закономерностей.

Всего аудиторных занятий в интерактивной форме – 14 часов (43,75 % от аудиторных занятий).

13.2. Краткий терминологический словарь

Гидродинамика - это раздел гидравлики (механики жидкости), изучающий закономерности движущихся жидкостей (потоков жидкостей).

Гидродинамическое давление p – это внутреннее давление развивающееся при продвижении жидкости.

Скорость движения жидкости в данной точке u – это скорость перемещения расположенной в выбранном месте **частицы жидкости**, диагностируемая **длиной** пути l , который преодолела указанная частица в единицу **времени t** .

Установившимся или стационарным называется такое движение, при котором давление,

скорость и другие параметры в данной точке потока жидкости с течением времени не меняются; их значения меняются лишь при переходе к другой точке пространства

Неустановившимся или нестационарным движением жидкости называется такое, при котором скорость и давление меняются также во времени, т.е. являются функциями координат и времени;

Совокупность линий тока, проходящих через некоторый бесконечно малый замкнутый контур в жидкости, называется трубкой тока. Жидкость, текущая внутри трубки, называется струйкой, а при достаточно малых сечениях трубки - элементарной струйкой.

Течение называется одномерным, если характеристики движения в поперечных сечениях потоков (скорость и давление) определяются в зависимости лишь от положения этих сечений на длине потока.

Течение называется плоским, если частицы жидкости движутся по траекториям, параллельным некоторой неподвижной плоскости, причем характеристики движения не зависят от расстояния до этой плоскости, и пространственным, если частицы жидкости описывают пространственные траектории.

Равномерным называется такое движение, при котором поперечные сечения потока и характеристики течения одинаковы по всей длине потока.

Неравномерным называется движение, при котором значения скоростей в поперечном сечении струйки (потока) меняются по ее длине.

Живым сечением потока называется его поперечное сечение, проведенное так, чтобы скорости течения в любой точке этого сечения были к нему нормальны.

Смоченным периметром называется часть периметра живого сечения, на которой поток соприкасается с твердыми стенками. Обычно живое сечение обозначается буквой ω , а периметр буквой χ .

Гидравлическим радиусом (обозначаемым обычно буквой R_r) называется отношение площади живого сечения к смоченному периметру

Элементарным объемным расходом струйки называется величина, представляющая собой объем жидкости, протекающий через живое сечение струйки в единицу времени.

Особенности освоения Модуля инвалидами и лицами с ограниченными возможностями

Организация образовательного процесса лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ), помимо указанных в разделе «Общие сведения о программе», строится в соответствии с: - требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащению образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 18 марта 2014 г. № 06-281); - методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 16 апреля 2014 г., № 05-785); - индивидуальной программой реабилитации инвалида (ИПР).

Особенности преподавания Модуля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с нозологией

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активное использование зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

Технологии озвучивания текста: обеспечиваются применением компьютерных программ, предоставляющих возможность озвучивать плоскпечатную информацию (программа «синтезатор речи», «программа экранного доступа для чтения с экрана», «программа оптического распознавания текста»). Основные функции программ речевого доступа: озвучивание информации, вводимой с клавиатуры; автоматическое озвучивание текстовой информации, выводимой на экран другими программами; чтение фрагментов экрана по командам пользователя; отслеживание изменений на экране и оповещение о них пользователя.

Технологии здоровьесбережения: обеспечиваются применением интерактивных досок с функцией «проектора» и «лупы»; соблюдением требований к экранному тексту (большой размер элементов управления; чёткий курсор; чёткие границы между элементами; возможность работы в ограниченной области экрана; преимущество к использованию модальных окон, позволяющих переходить друг к другу без закрытия предыдущего. Во время проведения занятия учитывается допустимая продолжительность непрерывной зрительной нагрузки

Технологии дистанционного обучения: обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала. Образовательный портал предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: получать варианты заданий и отправлять выполненные; узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам, проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развёрнутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не

имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение пробелов в знаниях студентов.

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, персональный компьютер (ПК), учёт темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

Технологии здоровьесбережения: обеспечиваются соблюдением ортопедического режима (использование ходунков, инвалидных колясок, трости), регулярной сменой положения тела в целях нормализации тонуса мышц спины, профилактикой утомляемости, соблюдение эргономического режима и обеспечением архитектурной доступности среды (окружающее пространство, расположение учебного инвентаря и оборудования аудиторий обеспечивают возможность доступа в помещения и комфортного нахождения в нём).

ИКТ технологии: обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.).

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

Технологии активизации речевой деятельности: обеспечиваются соблюдением режима слухозрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

Технологии визуализации: обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их

индивидуальных особенностей

- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Для лиц с нарушениями речи

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

Технологии активизации речевой деятельности: обеспечиваются соблюдением режима слухозрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

Технологии визуализации: обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Для лиц с соматическими заболеваниями (заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

Технологии активизации интеллектуальной деятельности: обеспечиваются средствами программного и методического обеспечения образовательного процесса, увеличивающие информационную ценность материалов, стимулирующие активность студентов в переработке информации.

Технологии здоровьесбережения: обеспечиваются чередованием режима труда и отдыха, соблюдением эргономических и гигиенических требований к условиям умственного труда и продолжительности непрерывной нагрузки.

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения

индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).