

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Институт приоритетных технологий

Кафедра судебной экспертизы и физического материаловедения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование  
дисциплины  
(модуля):

**Механика сплошных сред**

Уровень ОПОП: Специалитет

Специальность: 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства

Направленность (профиль) подготовки специалитета: Физические процессы нефтегазового производства

Форма обучения: Очная

Срок обучения: 2025 - 2031 уч. г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (приказ № 981 от 12.08.2020 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от 27.05.2024 г., протокол № 9)

Разработчики:

Яцышен В. В., доктор технических наук, профессор

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 08 от 21.06.2024 года

Зав. кафедрой



Борознин С. В.

### 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - заключается в получении знаний и компетенций, необходимых для понимания и решения современных проблем материаловедения, физики твёрдого тела, физики полупроводников, электродинамики конденсированного состояния и других областей науки.

Задачи дисциплины:

- Определение полей напряжений и деформаций в обрабатываемом металле и инструменте.
- Установление условий перехода металла из упругого состояния в пластическое.
- Выяснение наиболее благоприятных режимов пластического деформирования.
- Изучение связи между пластическими деформациями и изменением физических и механических свойств металла.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Механика сплошных сред» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

**- ОПК-6 Способен выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

Основные принципы формирования интегрированных технологических систем предприятий нефтегазовой отрасли

Студент должен уметь:

Умение разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых нефтегазовой отрасли

Студент должен владеть навыками:

Навыки обеспечения интегрированных технологических систем предприятий нефтегазовой отрасли техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции	34	34
Практические	34	34
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>112</b>	<b>112</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Экзамен	36	36
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

### 5. Содержание дисциплины

#### 5.1. Содержание дисциплины: Лекции (34 ч.)

### **Пятый семестр. (34 ч.)**

Тема 1. Введение в механику сплошной среды (2 ч.)

Механика сплошной среды, как естественная наука. Специфика сплошной среды.

Тема 2. Введение в механику сплошной среды (2 ч.)

Отличия механики сплошной среды от классической механики

Тема 3. Методы Лагранжа и Эйлера (2 ч.)

Механика сплошной среды в евклидовом пространстве. Поле физических величин.

Тема 4. Методы Лагранжа и Эйлера (2 ч.)

Стационарное движение. Линии тока.

Тема 5. Уравнение неразрывности (2 ч.)

Индивидуальный объем. Уравнение неразрывности.

Тема 6. Уравнение неразрывности (2 ч.)

Физический смысл второго слагаемого в уравнении неразрывности.

Тема 7. Деформация среды, вектор смещения, тензор деформаций (2 ч.)

Радиус-вектор точки пространства. Вектор смещения. Компоненты тензора деформаций.

Тема 8. Деформация среды, вектор смещения, тензор деформаций (2 ч.)

Зависимость матрицы тензора деформаций от выбора системы координат. Интерпретация компонент тензора деформаций. Вектор скорости деформаций.

Тема 9. Поверхностные силы (напряжения). Нормальные и тангенциальные напряжения (2 ч.)

Специфика сил в механике сплошной среды. Поверхностные силы или напряжение.

Тема 10. Поверхностные силы (напряжения). Нормальные и тангенциальные напряжения (2 ч.)

Нормальные и касательные составляющие вектора напряжения.

Тема 11. Уравнения динамики сплошной среды (2 ч.)

Закон Ньютона для сплошной среды в интегральной форме. Вывод уравнения в дифференциальной форме. Матрица тензора напряжений.

Тема 12. Уравнения динамики сплошной среды (2 ч.)

Основные дифференциальные уравнения динамики сплошной среды. Диагональный вид матрицы тензора напряжений.

Тема 13. Модели в механике сплошной среды. Идеальная жидкость. Вязкая жидкость и упругое твердое тело (2 ч.)

Применимость уравнений механики сплошной среды для любой сплошной среды. Модель идеальной жидкости.

Тема 14. Модели в механике сплошной среды. Идеальная жидкость. Вязкая жидкость и упругое твердое тело (2 ч.)

Тензор напряжений для идеальной жидкости. Модель вязкой жидкости и тензор напряжений. Упругое тело и его тензор напряжений.

Тема 15. Тензоры. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Тензорная поверхность (2 ч.)

Сумма произведений компонент вектора на соответствующие базисные векторы - инвариант по отношению к линейным преобразованиям пространства.

Тема 16. Тензоры. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Тензорная поверхность (2 ч.)

Матрица тензора. Полиадные произведения.

Тема 17. Тензоры. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Тензорная поверхность (2 ч.)

Главные оси тензора. Задача о нахождении главных осей двумерного тензора второго ранга.

### **5.2. Содержание дисциплины: Практические (34 ч.)**

### **Пятый семестр. (34 ч.)**

Тема 1. Методы Лагранжа и Эйлера (2 ч.)

Поле физических величин

Тема 2. Методы Лагранжа и Эйлера (2 ч.)

Стационарное движение. Линии тока.

Тема 3. Уравнение неразрывности (2 ч.)

Индивидуальный объем. Уравнение неразрывности.

Тема 4. Уравнение неразрывности (2 ч.)

Индивидуальный объем. Уравнение неразрывности. Контрольная точка №1 (контрольная работа).

Тема 5. Деформация среды, вектор смещения, тензор деформаций (2 ч.)

Радиус-вектор точки пространства. Вектор смещения.

Тема 6. Деформация среды, вектор смещения, тензор деформаций (2 ч.)

Компоненты тензора деформаций.

Тема 7. Деформация среды, вектор смещения, тензор деформаций (2 ч.)

Зависимость матрицы тензора деформаций от выбора системы координат.

Тема 8. Деформация среды, вектор смещения, тензор деформаций (2 ч.)

Вектор скорости деформаций. Контрольная точка №2 (контрольная работа).

Тема 9. Поверхностные силы (2 ч.)

Специфика сил в механике сплошной среды. Поверхностные силы или напряжение.

Тема 10. Нормальные и тангенциальные напряжения (2 ч.)

Нормальные и касательные составляющие вектора напряжения.

Тема 11. Уравнения динамики сплошной среды (2 ч.)

Закон Ньютона для сплошной среды в интегральной форме. Уравнения в дифференциальной форме.

Тема 12. Уравнения динамики сплошной среды (2 ч.)

Матрица тензора напряжений. Основные дифференциальные уравнения динамики сплошной среды.

Тема 13. Уравнения динамики сплошной среды (2 ч.)

Диагональный вид матрицы тензора напряжений. Контрольная точка №3 (контрольная работа).

Тема 14. Идеальная жидкость. Вязкая жидкость и упругое твердое тело (2 ч.)

Модель идеальной жидкости. Тензор напряжений для идеальной жидкости.

Тема 15. Идеальная жидкость. Вязкая жидкость и упругое твердое тело (2 ч.)

Модель вязкой жидкости и тензор напряжений. Упругое тело и его тензор напряжений.

Тема 16. Тензоры. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Тензорная поверхность (2 ч.)

Матрица тензора. Полиадные произведения.

Тема 17. Тензоры. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Тензорная поверхность (2 ч.)

Главные оси тензора. Задача о нахождении главных осей двухмерного тензора второго ранга. Контрольная точка №4 (контрольная работа).

## **6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине Пятый семестр (112 ч.)**

Вид СРС: работа с литературой (40 ч.)

Тематика заданий СРС:

Самостоятельная работа с учебниками и книгами, самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях – важнейшее условие формирования студентом у себя научного способа познания.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание студент должен обратить на определение

основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно..

Вид СРС: конспектирование текста (50 ч.)

Тематика заданий СРС:

Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при повторении материала они лучше запоминались.

Вид СРС: Подготовка к экзамену (22 ч.)

Тематика заданий СРС:

Повторение теоретических вопросов к экзамену и решение практических задач. При подготовке к экзамену следует:

во-первых внимательно ознакомиться с вопросами, выносимыми на экзамен;

во-вторых, составить конкретный план повторения каждого вопроса;

в-третьих, в соответствии с тематикой каждого вопроса, найти материал в лекциях или в рекомендуемой литературе;

в-четвертых, приступить в соответствии с планом к повторению материала

## 7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## 8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы

### 8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий

Базовый уровень:

обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий

Пороговый уровень:

обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне

Уровень ниже порогового:

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен, зачет с оценкой	

Повышенный	5 (отлично)	91 и более
Базовый	4 (хорошо)	71 – 90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

#### Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</p> <p>полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;</p> <p>умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;</p> <p>творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Хорошо	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины;</p> <p>свободное владение типовыми решениями;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;</p> <p>активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Удов- летвори- тельно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по</p>

	дисциплине; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине; работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине; неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок; пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

## 8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

**- ОПК-6 Способен выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления**

Студент должен знать:

Основные принципы формирования интегрированных технологических систем предприятий нефтегазовой отрасли

Вопросы, задания:

1. Роль интеграции информационных и производственных технологий в развитии нефтегазовых предприятий.
2. Преимущества и недостатки объединения информационных и производственных систем.
3. Влияние интеграции на повышение эффективности и снижение затрат.

Студент должен уметь:

Умение разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых нефтегазовой отрасли

Задания:

1. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения для оптимизации процессов.
2. Безопасность и контроль доступа к данным в интегрированных системах.
3. Управление жизненным циклом продукции и услуг в интегрированных системах.

Студент должен владеть навыками:

Навыки обеспечения интегрированных технологических систем предприятий нефтегазовой отрасли техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления

Задания:

1. Интеграция с внешними партнёрами и поставщиками для оптимизации процессов.
2. Экологические аспекты и требования к интегрированным системам.
3. Будущие тенденции и перспективы развития интегрированных технологических систем в нефтегазовой отрасли.

## 8.3. Вопросы промежуточной аттестации

### Пятый семестр (Экзамен)

1. Механика сплошной среды, как естественная наука. Специфика сплошной среды.

2. Отличия механики сплошной среды от классической механики.¶
3. Механика сплошной среды в евклидовом пространстве. Поле физических величин. ¶
4. Стационарное движение. Линии тока.¶
5. Индивидуальный объем. Уравнение неразрывности. Физический смысл второго слагаемого в уравнении неразрывности.¶
6. Радиус-вектор точки пространства. Вектор смещения. ¶
7. Компоненты тензора деформаций. Зависимость матрицы тензора деформаций от выбора системы координат. ¶
8. Интерпретация компонент тензора деформаций. Вектор скорости деформаций.¶
9. Специфика сил в механике сплошной среды. Поверхностные силы или напряжение.¶
10. Нормальные и касательные составляющие вектора напряжения.¶
11. Закон Ньютона для сплошной среды в интегральной форме. Вывод уравнения в дифференциальной форме.

#### **8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине;

для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

По дисциплинам, завершающимся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести:

Форма текущего контроля: Контрольная работа

контрольные работы применяются для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине или ее части. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Форма текущего контроля: Устный опрос, собеседование  
устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Форма текущего контроля: Письменные задания или лабораторные работы  
письменные задания являются формой оценки знаний и предполагают подготовка письменного ответа, решение специализированной задачи, выполнение теста. являются формами контроля и средствами применения и реализации полученных обучающимся знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций. Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций. К формам промежуточного контроля можно отнести:

Форма промежуточной аттестации: Экзамен  
экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач. Форма проведения, как правило, предусматривает ответы на вопросы экзаменационного билета, выполнение которых направленно на проверку сформированности компетенций по соответствующей учебной дисциплине.

Методика формирования результирующей оценки:

Пятый семестр

1. Контрольная работа - от 0 до 20 баллов
2. Устный опрос, собеседование - от 0 до 20 баллов
3. Письменные задания или лабораторные работы - от 0 до 20 баллов
4. Экзамен - от 0 до 40 баллов

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **9.1 Основная литература**

1. Черняк В. Г., Суетин П. Е. Механика сплошных сред: учебное пособие. Москва: Физматлит, 2006.
2. Победря Б. Е., Георгиевский Д. В. Основы механики сплошной среды: курс лекций.

Москва: Физматлит, 2006.

3. Елисеев В. В. Механика деформируемого твёрдого тела. Санкт-Петербург: Санкт-Петербург, 2006.

4. Миронов Л. П. Теория упругости с основами пластичности и ползучести: учеб. пособие. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014.

5. Трусов П. В., Швейкин А. И. Теория пластичности: учебное пособие для вузов. Пермь: изд-во ПНИПУ, 2011.

6. Малкин А. Я., Исаев А. И. Реология. Концепции, методы, приложения. Москва: Профессия, 2007.

7. Горшков А. Г., Старовойтов Э. И., Тарлаковский Д. В. Теория упругости и пластичности. Учебник для вузов. Москва: Физматлит, 2002.

8. Мейз Дж. Теория и задачи механики сплошных сред. Москва: Мир, 1974.

9. Меньщиков В. М., Тешуков В. М. Газовая динамика. Задачи и упражнения. Новосибирск: Новосиб. Гос. Университет, 2012.

10. Маслов А. А., Миронов С. Г. Динамика вязкого газа в примерах и задачах. Новосибирск: Новосиб. Гос. Университет, 2010.

### **9.2 Дополнительная литература**

Не предусмотрено

В качестве учебно-методического обеспечения могут быть использованы другие учебные, учебно-методические и научные источники по профилю дисциплины, содержащиеся в электронно-библиотечных системах, указанных в п. 11.2 «Электронно-библиотечные системы».

### **9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://www.book.ru/> - Электронно-библиотечная система

2. <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека

3. <http://www.edu.ru>. - Федеральный портал «Российское образование»:

4. <http://lib.volsu.ru> - Электронная библиотека Волгоградского государственного университета

### **10. Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов**

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях:

- индивидуальные консультации преподавателя;
- максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

### **11. Перечень информационных технологий**

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации; электронные учебники и обучающие компьютерные программы. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам.

### 11.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. 7-zip
2. Microsoft Windows (не ниже XP)
3. Microsoft Office (не ниже 2003)
4. Антивирус Kaspersky
5. Adobe Acrobat Reader
6. Специальное программное обеспечение указывается в методических материалах по ОПОП (при необходимости)

### 11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы

(обновление выполняется еженедельно)

Название	Краткое описание	URL-ссылка
Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
ЭБС "Лань"	Электронно-библиотечная система	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС Znanium.com	Электронно-библиотечная система	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС BOOK.ru	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
ЭБС Юрайт	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Scopus	Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
Web of Science	Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой Web of Science вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок.	<a href="https://apps.webofknowledge.com/">https://apps.webofknowledge.com/</a>
КонсультантПлюс	Информационно-справочная система	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Гарант	Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова		<a href="http://library.volsu.ru/">http://library.volsu.ru/</a>

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа/практических занятий представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.