

## Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.О.19.03 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФИЗИКЕ

**Объем трудоемкости:** 3 зачетных единиц

**Цель дисциплины:** повысить уровень знаний, навыков и умений в области применения математических методов решения задач теоретической физики.

**Задачи дисциплины:** формирование базовых знаний и умений по решению уравнений математической физики; развитие навыков использования математического аппарата для решения физических задач; раскрытие в процессе обучения творческого потенциала за счет использования различных по типу и сложности физических задач.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Математические методы в физике» относится к Модулю "Основы предметных знаний по профилю «Физика»". Модуль относится к обязательной части и является базовым теоретическим и практическим основанием для подготовки бакалавров по профилю «Физика». Изучение дисциплины «Математические методы в физике» базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплины «Естественнонаучная картина мира», «Введение в курс общей физики» и школьном курсе физики и математики. Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: «Теоретическая механика и основы механики сплошных сред», «Электродинамика и теория относительности», «Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика», «Квантовая механика», «Основы атомной и ядерной физики», а также для последующего прохождения педагогической практики, подготовки к итоговой государственной аттестации.

### **Требования к уровню освоения дисциплины**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности</b>	
ИПК-1.1. Понимает сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовых теорий в области физики и технологии	<p>знает предмет, цель, задачи и методы физики, её место в системе наук; фундаментальные физические теории и законы; понимать, анализировать физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике</p> <p>умеет приобретать новые научно-теоретические знания</p> <p>владеет навыками применения физических теорий к анализу простейших теоретических и прикладных вопросов</p>
<b>ПК-2. Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся</b>	
ИПК-2.1. Определяет приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования ФГОС, примерных образовательных программ по учебным предметам «Физика» и «Технология»	<p>знает методы и приёмы постановки физического эксперимента, способы его математической обработки; знать методы и приёмы решения конкретных физических задач, физические приложения математических понятий</p> <p>умеет применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические наблюдения и эксперименты, анализировать их результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов</p> <p>владеет навыками проведения физических наблюдений и экспериментов, решения простейших теоретических и прикладных задач</p>

**Содержание дисциплины:**

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
(для студентов ОФО).

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Векторный и тензорный анализ. Матрицы и определители	18	4	6	-	8
2.	Системы координат	18	4	6	-	8
3.	Бесконечные ряды. Ряды Фурье	17,8	4	6	-	7,8
4.	Функции комплексного переменного	16	4	6	-	6
5.	Дифференциальные уравнения	16	4	6	-	6
6.	Интегральные преобразования Вариационное исчисление	16	4	6	-	6
	<b>Всего</b>		<b>24</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>41,8</b>

**Курсовые работы:** *не предусмотрены*

**Форма проведения аттестации по дисциплине:** *зачет*

Автор **Парфенова И.А.**

№	Наименование разделов	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Векторный и тензорный анализ. Матрицы и определители	Поворот системы координат. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное и двойное произведение трех векторов. Градиент. Дивергенция. Ротор. Псевдотензоры. Аффиноры. Теория упругости. Определитель матрицы, ранг, минор. Ортогональные матрицы, эрмитовы, унитарные, обратные. Диагонализация матрицы	Контрольная работа, опрос
2.	Системы координат	Криволинейные координаты. Дифференциальные векторные операторы. Специальные системы координат	Опрос
3.	Бесконечные ряды. Ряды Фурье	Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Разложение Тейлора. Степенные ряды. Применение рядов Фурье	Контрольная работа, опрос
4.	Функции комплексного переменного	Условие Коши-Римана. Отображение. Особые точки. Теория вычетов. Применение теории вычетов. Метод перевала.	Опрос
5.	Дифференциальные уравнения	Типы дифференциальных уравнений. Разделение переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Функция Грина	Опрос
6.	Интегральные преобразования	Интеграл Фурье. Метод моментов. Преобразования Лапласа.	Опрос
7.	Вариационное исчисление	Одна зависимая и одна независимая переменные. Приложения уравнения Эйлера. Множители Лагранжа. Вариация при наличии связей.	Опрос, реферат

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

#### Темы семинаров по дисциплине

1. Поворот системы координат. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное и двойное произведение трех векторов. Градиент. Дивергенция. Ротор.
2. Псевдотензоры. Аффиноры. Теория упругости.
3. Определитель матрицы, ранг, минор. Ортогональные матрицы, эрмитовы, унитарные, обратные. Диагонализация матрицы.
4. Криволинейные координаты. Дифференциальные векторные операторы. Специальные системы координат
5. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Разложение Тейлора. Степенные ряды.
6. Применение рядов Фурье
7. Функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.

8. Функции комплексного переменного. Отображение. Особые точки. Теория вычетов. Применение теории вычетов.
9. Функции комплексного переменного. Метод перевала.
10. Дифференциальные уравнения. Типы дифференциальных уравнений.
11. Разделение переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
12. Функция Грина
13. Интегральные преобразования, производящие функции
14. Интеграл Фурье.
15. Метод моментов. Преобразования Лапласа.
16. Вариационное исчисление. Одна зависимая и одна независимая переменные.
17. Приложения уравнения Эйлера. Множители Лагранжа.
18. Вариация при наличии связей.

### **2.3.3 Лабораторные занятия** *Не предусмотрено*

### **2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)** *Не предусмотрено*

### **2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине состоит из заданий, соответствующих каждому практическому занятию.

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются:

- выполнение домашних заданий (практических и теоретических);
- выполнение домашних контрольных работ;
- подготовка к аудиторным контрольным работам;
- подготовка к практическим занятиям, работа с лекционным материалом;
- подготовка к зачету.

Виды самостоятельной работы студентов:

1. Работа с научной и учебно-методической литературой.
2. Прохождение тестирования обучающего и контролирующего характера.
3. Написание рефератов.
5. Изучение обязательной и дополнительной литературы.
6. Выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях
7. Поиск информации по заданной теме в сети Интернет.
8. Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий.
9. Подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача зачета.

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Векторный тензорный анализ. Матрицы и определители	Алтунин, К.К. Методы математической физики: учебное пособие / Алтунин К. К. - 3-е изд. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 123 с. <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=240552&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=240552&amp;sr=1</a> .
2.	Системы координат	Бровко, Г.Л. Определяющие соотношения механики сплошной среды. Развитие математического аппарата и основ общей теории / Г. Л. Бровко. – М.: Наука, 2017. - 431 с.

3.	Бесконечные ряды. Ряды Фурье	Никифоров, А.Ф. Лекции по уравнениям и методам математической физики: [учебное пособие] / А. Ф. Никифоров. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 133 с.
4.	Функции комплексного переменного	Алтунин, К.К. Методы математической физики: учебное пособие / Алтунин К. К. - 3-е изд. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 123 с. - <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=240552&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=240552&amp;sr=1</a> .
5.	Дифференциальные уравнения	Бровко, Г.Л. Определяющие соотношения механики сплошной среды. Развитие математического аппарата и основ общей теории / Г. Л. Бровко. – М.: Наука, 2017. - 431 с.
6.	Интегральные преобразования	Омельченко, А. В. Методы интегральных преобразований в задачах математической физики / Омельченко А. В. - М.: МЦНМО, 2010. - 182 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=63290&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=63290&amp;sr=1</a> .
7.	Вариационное исчисление	Омельченко, А. В. Методы интегральных преобразований в задачах математической физики / Омельченко А. В. - М.: МЦНМО, 2010. - 182 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=63290&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=63290&amp;sr=1</a> .

### 3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения дисциплины «Молекулярная физика» предусматривается использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

- лекции;
- тестирования с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий;
- подготовка письменных рефератов по темам курса.

Темой реферата должно быть конкретное физическое явление или закон, или развитие представлений о природе конкретного явления.

При организации самостоятельной работы занятий используются следующие образовательные технологии: учебно-методическое сопровождение дисциплины, работа с литературой, пакеты прикладных программ, локальные (университетские, факультетские, кафедральные) и глобальные компьютерные сети и др.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Создание проблемных ситуаций, использование компьютерных демонстраций	4
	ПР	Коллективное решение задач и тестовых заданий, работа в малых группах	18

### 4. Оценочные и методические материалы

#### 4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тем доклада-презентации, разноуровневых заданий, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Векторный и тензорный анализ. Матрицы и определители	ПК-1	Опрос	Вопрос на зачете 1-3
2	Системы координат	ПК-1	Опрос	Вопрос на зачете 4-6
3	Бесконечные ряды. Ряды Фурье	ПК-1	Опрос	Вопрос на зачете 7-8
4	Функции комплексного переменного	ПК-1	Опрос	Вопрос на зачете 9-12
5	Дифференциальные уравнения	ПК-1	Коллоквиум	Вопрос на зачете 13-15
6	Интегральные преобразования	ПК-1	Реферат, Контрольная работа	Вопрос на зачете 16-18
7	Вариационное исчисление	ПК-1	Опрос	Вопрос на зачете 19-20

### Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания
--------------------------------	--

	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
<p><b>ПК-1</b></p> <p>Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по технологическому и физическому образованию в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать –</b></p> <p>понимать математическую основу и физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике</p>	<p><b>Знать –</b></p> <p>понимать математическую основу и физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике, знать приемы и методы конкретных физических задач</p>	<p><b>Знать –</b></p> <p>фундаментальные физические теории и математические законы, понимать физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике, знать приемы и методы конкретных физических задач.</p>
	<p><b>Уметь –</b></p> <p>использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач</p>	<p><b>Уметь –</b></p> <p>реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в образовательных учреждениях, использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач</p>	<p><b>Уметь –</b></p> <p>реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в образовательных учреждениях, использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, руководить исследовательской работой обучающихся.</p>
	<p><b>Владеть –</b></p> <p>навыками решения теоретических задач</p>	<p><b>Владеть –</b></p> <p>навыками решения теоретических и экспериментальных задач</p>	<p><b>Владеть –</b></p> <p>навыками решения теоретических и экспериментальных задач, навыками проведения физических наблюдений и экспериментов</p>
<p>ПК-2 Способен конструировать содержание технологического и физического образования в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных</p>	<p><b>Знает -</b></p> <p>методы и приёмы математического описания физического эксперимента</p>	<p><b>Знает -</b></p> <p>методы и приёмы постановки физического эксперимента, способы его математической обработки</p>	<p><b>Знает -</b></p> <p>методы и приёмы постановки физического эксперимента, способы его математической обработки; методы и приёмы решения конкретных физических задач, физические приложения математических понятий</p>
	<p><b>Умеет –</b></p>	<p><b>Умеет –</b></p>	<p><b>Умеет –</b></p>

особенностей обучающихся	применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач	применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические наблюдения и эксперименты	применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические наблюдения и эксперименты, анализировать их результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов
	<b>Владеет –</b> навыками решения простейших задач	<b>Владеет –</b> навыками проведения физических наблюдений и экспериментов, решения простейших прикладных задач	<b>Владеет –</b> навыками проведения физических наблюдений и экспериментов, решения простейших теоретических и прикладных задач с использованием математического аппарата

**Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Возможный вариант задач:  
№1**

Вычислите определители:

1.  $\begin{vmatrix} 3 & -1 \\ 5 & 4 \end{vmatrix}$

2.  $\begin{vmatrix} -4 & 5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}$

3.  $\begin{vmatrix} 7 & 0 \\ 4 & -1 \end{vmatrix}$

4.  $\begin{vmatrix} -3 & -1 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}$

5.  $\begin{vmatrix} \sqrt{a} & a \\ -1 & \sqrt{a} \end{vmatrix}$

6.  $\begin{vmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{vmatrix}$

7.  $\begin{vmatrix} \sin^2 \alpha & \cos^2 \alpha \\ \sin^2 \beta & \cos^2 \beta \end{vmatrix}$

8.  $\begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 3 & -2 & 4 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix}$

9.  $\begin{vmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 5 & 0 \\ -2 & -3 & 1 \end{vmatrix}$

10.  $\begin{vmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$

11.  $\begin{vmatrix} 3 & 4 & -1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & -2 \end{vmatrix}$

12.  $\begin{vmatrix} 2 & 7 & -8 & 1 \\ 3 & 15 & 18 & 91 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 27 & 13 & 39 & 1 \end{vmatrix}$

13.  $\begin{vmatrix} 8 & 28 & 38 & 48 \\ 1 & 3 & 5 & 7 \\ 4 & 14 & 19 & 24 \\ 7 & 5 & 3 & 1 \end{vmatrix}$

14.  $\begin{vmatrix} 378 & 253 & 127 \\ 377 & 252 & 126 \\ -3 & -3 & -3 \end{vmatrix}$

15.  $\begin{vmatrix} a & -a & a \\ a & a & -a \\ a & -a & -a \end{vmatrix}$

16.  $\begin{vmatrix} -x & 1 & x \\ 0 & -x & -1 \\ x & 1 & -x \end{vmatrix}$

**№2**



9. Решите матричные уравнения:

а)  $XA = B$ , где  $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$ ,

б)  $AX = B$ , где  $A = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ ,

в)  $AXB = C$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$ ,

г)  $AX = B$  и  $YA = B$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 2 & -4 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 10 & 2 & 7 \\ 10 & 7 & 8 \end{pmatrix}$ ,

10. Составьте уравнения сторон треугольника, зная его вершину  $A(0;2)$  и уравнения высот  $x + y = 4$  и  $y = 2x$ .

11. Найдите проекцию  $B$  точки  $A(5; 7)$  на прямую  $x+2y=0$  и точку  $C$ , симметричную точке  $A$  относительно данной прямой.

12. Составьте уравнения биссектрис углов между прямыми  $3x+4y-20=0$  и  $8x+6y-5=0$ .

13. Найдите расстояние от точки  $M(2;1)$  до прямой, отсекающей на осях координат отрезки  $a = 8$ ,  $b = 6$ .

14. При каком значении  $m$  прямые  $7x-2y-5=0$ ,  $x+7y-8=0$  и  $mx+my-8=0$  пересекаются в одной точке?

15. Постройте треугольник со сторонами  $x+y=0$ ,  $3x-y=0$ ,  $x+3y=0$ . Найдите его углы и площадь.

**Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:** ПК-1 (знать, уметь, владеть), ПК-2 (знать, уметь, владеть).

#### **Вопросы для устного или письменного опроса**

1. Поворот системы координат.
2. Скалярное произведение.
3. Векторное произведение.
4. Смешанное и двойное произведение трех векторов.
5. Градиент. Дивергенция. Ротор.
6. Псевдотензоры.
7. Аффиноры.
8. Теория упругости.
9. Определитель матрицы, ранг, минор.
10. Ортогональные матрицы, эрмитовы, унитарные, обратные.
11. Диагонализация матрицы.
12. Криволинейные координаты.
13. Дифференциальные векторные операторы.

14. Специальные системы координат
15. Ряды. Признаки сходимости.
16. Знакопеременные ряды.
17. Функциональные ряды.
18. Разложение Тейлора.
19. Степенные ряды.
20. Применение рядов Фурье
21. Функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.
22. Отображение. Особые точки. Теория вычетов. Применение теории вычетов.
23. Функции комплексного переменного. Метод перевала.
24. Дифференциальные уравнения. Типы дифференциальных уравнений.
25. Разделение переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
26. Функция Грина
27. Интегральные преобразования, производящие функции
28. Интеграл Фурье.
29. Метод моментов.
30. Преобразования Лапласа.
31. Вариационное исчисление. Одна зависимая и одна независимая переменные.
32. Приложения уравнения Эйлера.
33. Множители Лагранжа.
34. Вариация при наличии связей.

**Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:** ПК-1 (знать), ПК-2 (знать).

**Вопросы промежуточной аттестации.**

1. Системы координат. Поворот системы координат. Криволинейные координаты. Специальные системы координат
2. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное и двойное произведение трех векторов. Градиент. Дивергенция. Ротор. Дифференциальные векторные операторы.
3. Псевдотензоры.
4. Аффиноры.
5. Теория упругости.
6. Определитель матрицы, ранг, минор. Ортогональные матрицы, эрмитовы, унитарные, обратные. Диагонализация матрицы.
7. Ряды. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды.
8. Функциональные ряды. Разложение Тейлора. Степенные ряды. Применение рядов Фурье
9. Функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.
10. Отображение. Особые точки. Теория вычетов. Применение теории вычетов. Метод перевала.
11. Дифференциальные уравнения. Типы дифференциальных уравнений. Разделение переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
12. Функция Грина
13. Интегральные преобразования, производящие функции
14. Интеграл Фурье.
15. Метод моментов.
16. Преобразования Лапласа.
17. Вариационное исчисление. Одна зависимая и одна независимая переменные.
18. Приложения уравнения Эйлера.
19. Множители Лагранжа.

20. Вариация при наличии связей.

**Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:** ПК-1 (знать, уметь, владеть), ПК-2 (знать, уметь, владеть).

#### **4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на зачете**

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должны оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно – по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров. Студенты, у которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

##### **Критерии оценки:**

- **оценка «зачтено»:** студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает формы основные формулы и закономерности, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал, иллюстрируя его примерами.

- **оценка «не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры, не имеет навыков решения задач, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

##### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания контрольных работ:**

Компонентом текущего контроля по дисциплине является контрольная работа в виде письменного решения задач.

Максимальное количество баллов, которое студенты могут получить за правильное решение задач на контрольной работе, составляет 5 баллов.

Ступени уровней освоения компетенций	Вид задания	Количество баллов
Пороговый	Контрольная работа	3
Базовый	Контрольная работа	4
Продвинутый	Контрольная работа	5

##### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания опроса**

Форма проведения– письменный опрос.

Длительность опроса – 20 минут.

##### **Критерии оценки:**

- **оценка «зачтено»** выставляется за: умение использовать естественнонаучные и математические знания для анализа физических явлений и решения практических задач, умение понимать причинно-следственные связи, понимать сущность физических явлений.

- оценка «не зачтено» выставляется за: неспособность выявить причинно-следственные связи, отсутствие навыков анализировать физический смысл основных формул, уравнений, неумение решать задачи для простых механических моделей и интерпретировать их результаты.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Алтунин, К.К. Методы математической физики: учебное пособие / Алтунин К. К. - 3-е изд. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 123 с. - [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=240552&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=240552&sr=1).
2. Омельченко, А. В. Методы интегральных преобразований в задачах математической физики / Омельченко А. В. - М.: МЦНМО, 2010. - 182 с. - [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=63290&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=63290&sr=1).
3. Никифоров, А.Ф. Лекции по уравнениям и методам математической физики: [учебное пособие] / А. Ф. Никифоров. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 133 с.
4. Бровко, Г.Л. Определяющие соотношения механики сплошной среды. Развитие математического аппарата и основ общей теории / Г. Л. Бровко. – М.: Наука, 2017. - 431 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Андреев, В.К. Математические модели механики сплошных сред: учебное пособие / В. К. Андреев; Сиб. федеральный ун-т, Ин-т вычислительного моделирования СО РАН. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 231 с.
2. Юдович, В.И. Математические модели естественных наук: учебное пособие / В. И. Юдович. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. - 335 с.

### **5.3. Периодические издания:**

1. Известия ВУЗов. Серии: Физика. Математика
2. Физика в школе
3. Функциональный анализ и его приложения
4. Журнал математической физики, анализа, геометрии

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Рекомендации по освоению дисциплины на лекционных занятиях:

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту и рекомендованной учебной литературе материал предыдущей лекции;
- бегло ознакомиться с содержанием очередной лекции по основным источникам литературы в соответствии с рабочей программой дисциплины;
- при затруднениях необходимо обратиться к лектору по графику его консультаций или на практических занятиях.

Рекомендации по освоению дисциплины на практических занятиях:

- на занятия носить конспект лекций и рекомендованный сборник задач;
- до очередного практического занятия по конспекту и рекомендованной учебной литературе проработать теоретический материал, соответствующий темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий**

- электронные учебники и пособия, демонстрируемые с помощью компьютера и мультимедийного проектора,
- интерактивные доски,
- электронные энциклопедии и справочники,
- тренажеры и программы тестирования,
- образовательные ресурсы Интернета,
- видео и аудиотехника.

### **7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

Microsoft Windows 8, 10  
Microsoft Office Professional Plus

### **7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

В процессе работы над курсом студенты могут использовать электронные учебные пособия, размещенные в сети интернет, а также книги электронной библиотечной системы.

<http://elibrary.ru/> eLIBRARY – Научная электронная библиотека.

<http://www.edu.ru> - Каталог образовательных интернет-ресурсов.

<http://ru.wikipedia.org> - сетевая энциклопедия «Википедия».

<http://www.college.ru> - сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам.

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

<http://www.krugosvet.ru> - сетевая энциклопедия «Кругосвет».

<http://www.naturalscience.ru> - сайт, посвященный вопросам естествознания.

## **8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
2.	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22

		Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
5.	Самостоятельная работа	Библиотека (Краснодар, ул. Сормовская, 173) Учебная мебель (столы, стулья), персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет.