

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Техническая Физика»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____ /Евсиков А.А./
подпись Фамилия И.О.

« 30 » июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теоретическая механика

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Медицинская физика»

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2023

Преподаватель:

Масликов А.А., к.ф.-м.н., доцент, кафедра «Техническая Физика»

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Техническая Физика»

(название кафедры)

Протокол заседания №7 от « 28 » июня 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой профессор _____ Ющенко О.П.

(Фамилия И.О., подпись)

Эксперт (рецензент):

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается – подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине	5
4 Объем дисциплины	5
5. Содержание дисциплины.....	6
6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	7
7 Фонды оценочных средств по дисциплине	7
8 Ресурсное обеспечение	8
Приложение к рабочей программе дисциплины	12

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Теоретическая механика» имеет целью сформировать у обучающихся профессиональную ОПК-2 компетенцию в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 03.03.02 «Физика» с учетом направленности бакалаврской программы – «Медицинская физика».

Целью дисциплины является освоение студентами современного уровня знаний в данном разделе теоретической физики. Дисциплина «Теоретическая механика» носит комплексный характер и формирует представление о теории движении макроскопических объектов, а также рассматривает их связь с другими разделами теоретической физики. Знания, полученные студентами в результате освоения дисциплины, являются основой для дальнейшего обучения по направлению «Физика» и освоения следующих дисциплин модуля Б1.О.12 «Теоретическая физика»: «Механика сплошных сред», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Термодинамика и статистическая физика», «Физика конденсированного состояния» и специальных курсов медицинской физики.

При реализации цели предусматривается решение следующих задач:

Изучить:

- Основы современного аппарата теоретической механики;
- Различные методы теории возмущений при решении сложных задач;
- Подход теоретической физики к описанию явлений.

Овладеть:

- умением применять методы математического анализа, линейной алгебры и других точных наук для решения различных задач механики;
- умением правильно выбирать наиболее оптимальный формализм для описания изучаемых явлений.

Областями профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- атомная промышленность (в сфере обеспечения жизненного цикла (исследование, проектирование и разработка современного уникального оборудования, производство, наладка, эксплуатация) оборудования ускорительных комплексов как медицинского назначения, так и используемых для проведения исследований в области физики высоких энергий, физических установок, в том числе, медицинского назначения для обеспечения эффективного и безопасного развития атомной отрасли);

- сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации, управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью производства современного оборудования, обеспечивающего совершенствование ядерно-энергетических технологий).

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретическая механика» (Б1.О.12.01) относится к основной части блока дисциплин, модуля «Теоретическая физика» Б1.О.12

Дисциплина преподается в IV семестре II курса.

Приступая к изучению дисциплины «Теоретическая механика», студент имеет знания и навыки по дисциплинам: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Механика».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p><i>ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.</i></p>	<p>ОПК-2.1. Проводит исследования, организует самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу для поиска и выработки новых решений в области физики</p>	<p>Знать основные принципы и основные этапы формирования и становления перспективной научной задачи, уметь грамотно разбить задачу на подзадачи и распределить их среди членов коллектива.</p>
	<p>ОПК-2.3. Разрабатывает методики решения и координирует выполнение отдельных заданий при руководстве группой исследователей</p>	<p>Владеть теоретическими знаниями об организационно-управленческой работе в коллективе и определять порядок выполнения работ. Уметь принимать сложные решения на основе групповых интересов, выбирает оптимальные формы организации эксперимента.</p>

4 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 академических часов.

5. Содержание дисциплины
очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						Самостоятельная работа обучающегося	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) ¹							
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего		
IV семестр									
1. Кинематика материальной точки.	4	2	2				4.5	0.5	
2. Динамика материальной точки.	4	2	2				4.5	0.5	
3. Лагранжева механика.	12	6	6				12.5	0.5	
4. Интегрирование уравнений движения.	8	4	4				8.5	0.5	
5. Распад и столкновения частиц.	12	6	6				12.5	0.5	
6. Малые колебания.	8	4	4				8.5	0.5	
7. Динамика твердого тела.	8	4	4				8.5	0.5	
8. Гамильтонова механика.	12	6	6				12.5	0.5	
Промежуточная аттестация: - экзамен	36 ²	X							
Итого по дисциплине	104	34	34				108	4	

*КРП - часы контактной работы на курсовую работу (проект) по дисциплине. Часы относятся к внеаудиторной контактной работе, выполняются вне расписания учебных занятий по дисциплине. Указываются, если предусмотрены учебным планом.

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

² Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

Содержание дисциплины

- 1. Кинематика материальной точки.** Радиус-вектор, траектория, путь, скорость, ускорение. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.
- 2. Динамика материальной точки.** Масса, импульс, сила. Три закона Ньютона. Теорема Нетер. Симметрии и законы сохранения. Законы сохранения энергии и импульса. Центр инерции. Закон сохранения момента импульса.
- 3. Лагранжева механика.** Уравнения связи. Обобщенные координаты и скорости. Уравнения Лагранжа 1-го рода. Функция Лагранжа. Принцип наименьшего действия Гамильтона. Уравнения Лагранжа 2-го рода.
- 4. Интегрирование уравнений движения.** Одномерное движение. Задача двух тел. Движение в центрально-симметричном поле. Кеплерова задача, движение в Кулоновском потенциале.
- 5. Распад и столкновения частиц.** Упругие и неупругие удары. Система центра масс. Эффективное сечение рассеяния. Рассеяние частиц при Кулоновском взаимодействии. Формула Резерфорда.
- 6. Малые колебания.** Свободные, вынужденные и затухающие колебания. Резонанс, биения. Комплексная форма записи малых колебаний. Малые колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные координаты.
- 7. Динамика твердого тела.** Угловая скорость и момент импульса. Тензор инерции. Углы Эйлера. Соприкосновение твердых тел. Неинерциальные системы отсчета и силы инерции.
- 8. Гамильтонова механика.** Преобразование Лежандра. Гамильтониан. Скобки Пуассона. Тождество Якоби. Теорема Пуассона (об интегралах движения). Фазовое пространство. Теорема Лиувилля. Уравнение Гамильтона-Якоби. Адиабатические инварианты.

6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонды оценочных средств по дисциплине

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы, тесты, примерные темы курсовых работ (проектов) и критерии их оценивания и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости, обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

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,
- в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение

8.1. Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Журавлев В.Ф. Основы теоретической механики : Учебник / В. Ф. Журавлев. - Москва : Физматлит, 2008. - 304с. : ил. - ISBN 978-5-9221-0907-9
2. Павленко, Ю. Г. Лекции по теоретической механике : учебник / Ю. Г. Павленко. – 2-е изд., перераб. – Москва : Физматлит, 2002. – 382 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69274> (дата обращения: 14.04.2022). – ISBN 5-9221-0241-9. – Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.
3. Гантмахер, Ф. Р. Лекции по аналитической механике : учебное пособие / Ф. Р. Гантмахер. – 3-е изд. – Москва : Физматлит, 2001. – 263 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68408> (дата обращения: 14.04.2022). – ISBN 978-5-9221-0067-0. – Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная учебная литература

1. Кирсанов, М. Н. Решения задач по теоретической механике : учебное пособие / М.Н. Кирсанов. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 222 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1102072. - ISBN 978-5-16-016344-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864120> (дата обращения: 14.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Павленко, Ю.Г. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / Ю.Г. Павленко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Физматлит, 2003. – 535 с. – ISBN 5-9221-0302-4. – Текст : электронный. // ЭБС "Университетская библиотека онлайн". – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69273> (дата обращения: 14.04.2022). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Сборник задач по аналитической механике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.С. Пятницкий и др. - 3-е изд. перераб. и доп. - Москва: Физматлит, 2002. - 199 с. – ISBN 978-5-9221-0182-0. – Текст : электронный. // ЭБС "Университетская библиотека онлайн". – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69133> (дата обращения: 14.04.2022) Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
4. Теоретическая механика. Кинематика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Акимов, О.Н. Скляр, А.А. Федута; Под общ. ред. проф. А.В. Чigareва. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 635 с. - (Высш. образ.). - ISBN 978-5-16-005064-5. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com".- URL: <https://znanium.com/catalog/product/235510> (дата обращения: 14.04.2022) Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

• Периодические издания

1. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: физика-математика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный областной университет; гл. ред. Бугаев А.С. – М.:МГОУ. – Журнал выходит 6 раз в год. - Основан в 1998 году - ISSN 2310-7251. – Текст : электронный. – Полные электронные версии статей

журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25657

2. Вестник Московского университета. Серия 1. Математика. Механика: научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. Чубариков В.Н. – М.: ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова – Журнал выходит 6 раз в год. - Основан в 1946 году. - ISSN 0579-9368. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке в БД периодических изданий «East View»: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
3. Журнал экспериментальной и теоретической физики: / Учредитель: РАН, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; гл. ред. акад. Андреев А.Ф. - М.: ФГБУ «Российская академия наук». – Журнал выходит 1 раз в мес. - Основан в 1931 году. - ISSN 0044-4510. – Текст : электронный. Полные тексты статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=8682

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znaniium.com»: <http://znaniium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. Math-Net.Ru - современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности поиска информации о математической жизни в России – <http://www.mathnet.ru/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
4. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
5. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
2. Образовательный математический сайт EXPonenta.ru <http://exponenta.ru/>
3. Математический сайт Math.ru <http://math.ru/lib/>

• **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Для проведения практических занятий могут использоваться мультимедиа-материалы (презентации, слайды, учебные видеофильмы и т.д.), в связи, с чем требуется оборудование зала видеопроектором, компьютером или ноутбуком, а также аудиоаппаратурой. Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а

также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы LibreOffice и МАХІМА, свободная лицензия, код доступа не требуется).

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы LibreOffice, МАХІМА свободная лицензия, код доступа не требуется).

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Компьютерные классы оборудованы столами для инвалидов с ДЦП, также здесь оборудованы рабочие места для лиц с ОВЗ: установлены специальный программно-технологический комплекс, позволяющий работать на них студентам с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящим и слабослышащим. Имеются гарнитуры компактные, беспроводная клавиатура с большими кнопками, беспроводной компьютерный джостик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресивер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

На сайте имеется справочная информация о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступная для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

- **Описание материально-технической базы**

Компьютерный класс (15 ПК) (оборудование в собственности).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные сред-

ства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранный диктор» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.

- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

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,
- в форме аудиофайла.

Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Уравнения математической физики» программы бакалавров по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» с учетом направленности бакалаврской программы – «Медицинская физика» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Компетенция **ОПК-2** - Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

код и формулировка компетенции

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Компетенция ОПК-2 - Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания				
	1	2	3	4	5
ОПК-2.1. Проводит исследования, организует самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу для поиска и выработки новых решений в области физики.	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо теоретические и методологические основы базовых и некоторых специальных разделов Теоретической механики. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает теоретические и методологические основы базовых и некоторых специальных разделов Теоретической механики, может предложить отдельные примеры их использования при решении задач профессиональной деятельности. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает взаимосвязи теоретических и методологических основ Теоретической механики, может предложить примеры их использования в разных областях физики. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание о взаимосвязи теоретических и методологических основ Теоретической механики, может предложить способ их использования при решении конкретной физической задачи. Не допускает ошибок.
ОПК-2.3. Разрабатывает методики решения и координирует выполнение отдельных заданий при руководстве группой исследователей.	Отсутствие владения	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками работы с группой исследователей и разработки методики ре-	Демонстрирует хороший уровень владения навыками работы с группой исследователей и разработки методики решения задач профессио-	Демонстрирует высокий уровень владения навыками работы с группой исследователей и разработки методики решения задач профессио-	Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками работы с группой исследователей и разработки методики решения задач

		шения задач профессиональной деятельности. Допускает достаточно серьезные ошибки.	нальной деятельности. Допускает отдельные негрубые ошибки.	нальной деятельности включающих. Не допускает ошибок.	профессиональной деятельности включающих. Не допускает ошибок.
--	--	---	--	---	--

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в IV семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение IV семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Аудиторные занятия (посещение)	17
2	Работа на практических занятиях	33
3	Сдача домашней контрольной работы (ПР-2.1)	10
4	Сдача домашней контрольной работы (ПР-2.2)	10
	Итого:	70

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок экзамена

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
в том числе: 61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену
0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

<i>№ п/п</i>	<i>№ раздела дисциплины</i>	<i>Содержание самостоятельной работы</i>	<i>Трудоемкость</i>
1 (ПР-2.1)	3, 4	Домашняя контрольная работа «Лагранжева механика. Интегрирование уравнений движения.» (индивидуальное задание для каждого студента)	2
2 (ПР-2.2)	5, 6	Домашняя контрольная работа «Столкновения частиц. Малые колебания.» (индивидуальное задание для каждого студента)	2

График выполнения самостоятельных работ студентами в V семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.1		ВЗ												33			
ПР-2.2									ВЗ							33	

ВЗ – выдача задания

33 – защита задания

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

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- выполнение устных сообщений

Иновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
IV	Практические занятия	Обсуждение и разбор конкретных задач повышенной сложности.	4
Всего:			4

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Адаптированная рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана в отношении разнонозологической учебной группы обучающихся, имеющих документально подтвержденные нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания и поддающиеся коррекции нервно-психические нарушения или сочетанные нарушения.

Список вопросов к экзамену

1. Обобщенные координаты. Принцип наименьшего действия. Обобщенный импульс.
2. Связи, силы, их классификация.
3. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа (2-го рода), их ковариантность.
4. Уравнения Лагранжа для свободной частицы в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.
5. Уравнения Лагранжа при наличии диссипативных сил.
6. Законы сохранения энергии и импульса. Связь с симметриями пространства-времени.
7. Центр инерции. Закон сохранения момента импульса. Связь с симметриями пространства-времени.
8. Лагранжево описание математического маятника при больших амплитудах.
9. Связи. Уравнения Лагранжа 1-го рода.
10. Одномерное движение в поле потенциальных сил.
11. Движение в центральном поле потенциальных сил. Задача двух тел.
12. Кеплерова задача, движение по эллиптической орбите.
13. Движение в Кулоновском потенциале, случай движения по гиперболической траектории.
14. Распад частиц.
15. Упругие столкновения частиц.
16. Рассеяние частиц. Эффективное сечение рассеяния.
17. Рассеяние частиц при Кулоновском взаимодействии. Формула Резерфорда.
18. Свободные одномерные малые колебания. Комплексная форма записи. Частота.
19. Вынужденные одномерные колебания. Резонанс. Биения.
20. Малые колебания систем со многими степенями свободы.
21. Затухающие колебания.
22. Канонический (Гамильтонов) формализм. Уравнения Гамильтона.
23. Скобки Пуассона, их свойства.
24. Тождество Якоби. Теорема Пуассона (об интегралах движения).
25. Канонические преобразования Гамильтоновой системы.
26. Фазовое пространство. Теорема Лиувилля.
27. Уравнение Гамильтона-Якоби.

Содержание экзаменационного билета

1 вопрос – фундаментальная теория (знать + уметь)

2 вопрос – прикладная теория (уметь + владеть)

Практическая задача

Примеры заданий домашних контрольных работ (ПР-2)

Задачи для самостоятельного решения (Кирсанов, М. Н. Решения задач по

теоретической механике: учеб. пособие / М.Н. Кирсанов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 216 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102349-5. - Текст : электронный. // ЭБС

"Znanium.com". - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021962> (дата обращения: 24.04.2021). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.)

Задачи 1.1 – 1.12

Задачи 2.3 – 2.11

Задачи 3.3 – 3.6, 3.8 – 3.13

Задачи 4.4 – 4.6, 4.8 – 4.12, 4.15, 4.17, 4.18

Задачи 5.1 (а), 5.2 (а -д), 5.6, 5.7, 7.1, 7.2, 7.4, 7.8, 7.9, 7.11, 7.17, 7.20, 7.24