

Компонент ОПОП «Технологические машины и оборудование»

15.03.02.
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Б1.0. 35. «Прикладная физика»

Разработчик (и):

В.С. Гнатюк
профессор

должность

д.ф.н., доцент

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры морского
нефтегазового дела и физики
наименование кафедры

протокол №11 от 22.06.2022

Заведующий кафедрой М.В.
Васёха

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з. е.

- 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), Б1.0.35 «Прикладная физика»** соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p><u>ИД-2 ОПК-1</u> Умеет применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности.</p> <p><u>ИД-3ОПК-1</u> Владеет навыками моделирования технических объектов и технологических процессов, проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.</p>	<p>Знать: физические законы, лежащие в основе функционирования технологических машин и оборудования.</p> <p>Уметь: применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: необходимым объёмом знаний, умений и навыков для применения фундаментальных физических закономерностей к решению практических задач своей профессиональной деятельности.</p>

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет прикладной физики. Твёрдые тела

- 1.1. Свойства и критерии выбора материала
- 1.2. Твёрдые тела. Силы, действующие между частицами твердого тела
- 1.3. Гармоническое приближение

Тема 2. Понятие о деформация

- 2.1. Виды простых деформаций
- 2.2. Тензор деформации
- 2.3. Понятие о напряжённом состоянии
- 2.4. Тензор напряжений

Тема 3. Закон Гука

- 3.1. Закон Гука для изотропных и анизотропных твёрдых тел
- 3.2. Обобщённый закон Гука
- 3.3. Упругая энергия

Тема 4. Дефекты в кристаллах

- 4.1. Виды дефектов кристаллической решётки
- 4.2. Понятие о дислокациях. Виды дислокаций
- 4.3. Источники дислокаций. Движение дислокаций
- 4.4. Влияние дефектов на механические свойства кристаллов. Упрочнение кристаллов

Тема 5. Прочность твёрдых тел

- 5.1. Теоретическая и реальная прочность твёрдых тел
- 5.2. Временная прочность твёрдых тел
- 5.3. Пути повышения прочности твёрдых тел
- 5.4. Проблемы теории пластичности металлов.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Александров, А. В. Основы теории упругости и пластичности: учебник для вузов / А.В. Александров. - М.: Высшая школа, 1990. - 399 с. - ISBN 5-06-000053-2.
2. Гнатюк, В.С. Физические основы прочности и пластичности материалов. Конспект лекций по прикладной физике (для студентов всех направлений подготовки и специальностей МГТУ)/ В.С. Гнатюк – Мурманск: МГТУ, 2021 – 82 с.
3. Бушманов, Б.Н. Физика твёрдого тела. Учебное пособие для вузов /Бушманов Б.Н, Хромов Ю.А.- М.: Высш. Школа, 1971. – 224 с.
4. Епифанов, Г.И. Физика твёрдого тела: Учебное пособие / Г.И. Епифанов – СПб.: Изд. «Лань», 2011. – 288 с.
5. Зубчанинов, В. Г. Основы теории упругости и пластичности: учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / В. Г. Зубчанинов. - М.: Высшая школа, 1990. - 368 с.: ил. - ISBN 5-06-000706-5.
6. Чертов, А.Г. Задачник по физике: Учеб. Пособие для вузов/ А.А. Воробьев, А.Г. Чертов - М.: Изд. Физико - матем. л-ры, 2003. - 640 с.

Дополнительная литература:

1. Механические свойства новых материалов [Текст]: [Сборник статей] / Перевод с англ. В. М. Ентова, Р. Л. Салганика; Под ред. Г. И. Баренблатта. - Москва: Мир, 1966. - 255 с.
2. Прикладная теория пластичности / Ф. М. Митенков [и др.]. - М.: Физматлит, 2015. - 282 с.
3. Победря, Б. Е. Численные методы в теории упругости и пластичности: [Учеб. пособие для ун-тов по спец. "Механика"] / Б. Е. Победря. - Москва: Изд-во МГУ, 1981. - 343 с.
4. Регель, В.Р. Кинетическая природа прочности твердых тел [Текст] / В. Р. Регель, А. И. Слуцкер, Э. Е. Томашевский. - Москва: Наука, 1974. - 560 с.
5. Соколовский, В. В. Теория пластичности : научное издание / В. В. Соколовский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 1969. - 390 с.
6. Физические основы прочности и пластичности твердых тел [Текст] / [Сост. под

руководством акад. Г. В. Курдюмова]. Научные основы прочности и пластичности / [Сост. под руководством чл.-кор. АН СССР А. А. Ильюшина]. - Москва: Акад. наук СССР, 1958. - 65 с.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>

2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»_- URL: <http://window.edu.ru>

3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)

3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010)

4. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.)

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ 317 В - учебная аудитория для проведения лекционных занятий. Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, мультимедийным оборудованием:

1. Проектор Acer P 5271 (стационарный)
2. Трансляционный усилитель РАМ-60
3. Акустическая система CS-710
4. Радиомикрофон dB Technologies 860 R (M)
5. Динамический микрофон MD-110

№ 417 В - учебная аудитория для проведения лекционных занятий. Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, мультимедийным оборудованием:

1. Toshiba TDP-TV355 (стационарный)
2. Трансляционный усилитель РАМ-60
3. Акустическая система CS-710
4. Радиомикрофон dB Technologies 860 R (M)
5. Динамический микрофон MD-110

№ 523 В - учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

1. Проектор TOSHIBA XC2200 LCD
2. Ноутбук Aquarius Cmp NEC 505 Intel(R) Celeron(R) CPU 530 @ 1,73 GHz, 0,99 ГБ ОЗУ
3. Проекционный экран «Projecta» на штативе «Picture King»

№ 525 В - учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и плакатами

№ 519 В - учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и плакатами.

№ 533 В - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория механики, молекулярной физики и термодинамики».

Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ:

1. Осциллограф Н-313 (1 шт.).
2. Вольтметр Щ 4281 (1 шт.).
3. Весы ВЛТЭ-150 (1 шт.).
4. Холодильник однодверный Nord ДХ-403-010 (1 шт.).
5. Микрометр 25 мм (1шт.).
6. Микрометр 34480-25 (2 шт.).
7. Штангенциркуль 150 мм (5 шт.).
8. ЛАТР 250В, 10А (1 шт.).
9. Гигрометр психрометрический ВИТ-1 (1 шт.).
10. Психрометр М-34 № 6142 (1 шт.).
11. Генератор звуковой ГЗШ-63 (1 шт.).
12. Счетчик-секундомер учебный (б/н.) (1 шт.).
13. Электронный секундомер КВАРЦ № 1331744 (1 шт.).
14. Секундомеры электромеханические (б/н) (3 шт.).
15. Секундомер электронный СЭЦ-10000Щ (3 шт.).
16. Установка Лермонтова для изучения деформации растяжения (1 шт.)
17. Установка для определения коэффициента динамической вязкости воздуха (1 шт.)
18. Установка для определения момента инерции твердых тел методом крутильных колебаний (1 шт.)
19. Установка для изучения стоячих волн в воздухе (1 шт.)
20. Установка для определения отношения c_p/c_v теплоемкостей газа (1 шт.)
21. Установка для определения модуля сдвига с помощью крутильного маятника (1 шт.)
22. Установка для определения ускорения свободного падения с помощью физического маятника (1 шт.)
23. Установка для проверки основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека (1 шт.)
24. Установка для определения момента инерции маховика (1 шт.)
25. Установка для изучения законов равноускоренного движения тел с помощью прибора Атвуда (1 шт.)
26. Установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел (1 шт.)
27. Установка для определения абсолютной и относительной влажности воздуха (1 шт.)
28. Установка для определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости капельным методом (1 шт.)
29. Установка для определения коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса (1 шт.)
30. Установка для определения теплоемкости металлов методом охлаждения (1 шт.)
31. Установка для определения термического коэффициента расширения металлов (1 шт.)
32. Установка для определения коэффициента теплопроводности сыпучих тел (1 шт.)

№ 532 В - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория электричества».

Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ:

1. Амперметры (17 шт.).
2. Вольтметры (9 шт.).
3. Потенциометр (4 шт.).
4. Магазин сопротивлений (5 шт.).
5. Блок питания (2 шт.).
6. Мост постоянного тока МО-62 (1 шт.).
7. Тангенс-буссоль (1 шт.).
8. Гальванометр (5 шт.).
9. Вольтметр электростатический (1 шт.).
10. Баллистический гальванометр (1 шт.).
11. Установка для определения удельного заряда электрона методом магнетрона (1 шт.)
12. Установка для изучения процессов зарядки и разрядки конденсаторов (1 шт.)
13. Установка для определения постоянной термодпары (2 шт.)
14. Установка для определения температуры Кюри (1 шт.)
15. Установка для измерения сопротивления при помощи моста Уитстона (1 шт.)
16. Установка для определения концентрации основных носителей заряда полупроводника и их подвижности с помощью эффекта Холла (1 шт.)
17. Установка для проверки правил Кирхгофа (1 шт.)
18. Установка для изучения распределения магнитного поля соленоида (1 шт.)

№ 519 В - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория электромагнетизма». Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ:

1. Модуль ФПЭ-02 «Сегнетоэлектрик», осциллограф электронный, мультиметр цифровой М890G (1 шт.)
2. Модуль ФПЭ-03 «Удельный заряд электрона», модуль питания, миллиамперметр (1 шт.)
3. Модуль ФПЭ-04 «Магнитное поле соленоида», модуль питания, мультиметр цифровой М890G, соленоид, штوك со шкалой (1 шт.)
4. Модуль ФПЭ-05 «Взаимоиндукция», генератор звуковой, осциллограф электронный (1 шт.)
5. Модуль ФПЭ-06 «Ток в вакууме», модуль питания, мультиметр цифровой М890G (1 шт.)
6. Модуль ФПЭ-07 «Явление гистерезиса», осциллограф электронный, генератор сигналов функциональный Г6-46 (1 шт.)

№ 530 В - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория оптики и атомной физики». Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ:

1. Сахариметр СУ-4 (1 шт.)
2. Монохроматор (1 шт.)
3. Лазер (1 шт.)
4. Пирометр (1 шт.)
5. Гониометр (1 шт.)
6. Микроскоп (1 шт.)
7. Рефрактометр УРЛ-1 (1 шт.)
8. Источник питания (8 шт.)
9. Лампа ртутная (2 шт.)
10. Набор спектральных трубок с источником питания (2 шт.)
11. Индикатор водородный спектральный (2 шт.)
12. Лампа галогеновая (1 шт.)
13. Установка для проведения лабораторной работы «Изучения закона Малюса» (1 шт.)
14. Установка для проведения лабораторной работы «Изучение явления фотоэффекта» (1 шт.)
15. Установка для проведения лабораторной работы «Изучение фоторезисторов» (1 шт.)
16. Установка для проведения лабораторной работы «Изучение дифракционной решетки» ФПВ-05-3-5 (1 шт.)

№ 523 В - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория волновой и квантовой оптики». Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и комплектом учебного оборудования для выполнения лабораторных работ по оптике (рассчитан на выполнение 4-х лабораторных работ):

1. Геометрическая оптика. Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы (1 шт.)
2. Изучение явлений, обусловленных дифракцией (1 шт.)
3. Изучение поляризации света (1 шт.)
4. Исследование характеристик вакуумного фотоэлемента (1 шт.)

№ 525 Ва - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы. Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерами для выполнения виртуальных лабораторных работ, объединенными в локальную вычислительную сеть с доступом к интернету, электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета:

1. компьютеры Intel(R) Celeron(R) CPU 2.00GHz, RAM 2 Гб
2. мониторы LCD 19" ViewSonicVA1932wa
3. Виртуальный лабораторный практикум по физике: Лаптенков Б.К. Приложение №1 к Виртуальному практикуму по физике для вузов. Лабораторные работы по курсу физики с компьютерными моделями. // Учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений дневной, вечерней и заочной (дистанционной) форм обучения. М.: 2002. – 64 с.

№ 413 В - специальное помещение для самостоятельной работы.

Укомплектовано специализированной мебелью, техническими средствами обучения, оснащено компьютерной:

- проектор - 1 шт.;
- экран– 1 шт.;
- компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:

- персональные компьютеры – 8 шт.;
- учебные столы - 5 шт.;

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1¹ - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности ²	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов	
	4								6/3			
Лекции	10			10					2			2
Практические занятия	10			10					2			2
Лабораторные работы	10			10					2			2
Самостоятельная работа	114			114					134			134
Подготовка к промежуточной аттестации									4			4
Всего часов по дисциплине	144			144					144			144
/ из них в форме практической подготовки	30			30					6			6

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен												
Зачет/зачет оценкой	с	+/		+/					+/			+/
Курсовая работа (проект)												
Количество расчетно-графических работ												
Количество контрольных работ		1		1					1			1
Количество рефератов												
Количество эссе												

¹ Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ,

² При отсутствии вида учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и текущего контроля соответствующая строка может быть удалена

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1	Определение модуля Юнга
2	Определение модуля сдвига вращающегося твёрдого тела при помощи крутильного маятника
3	Определение среднего коэффициента линейного расширения твёрдых тел
	Заочная форма
1	Определение модуля сдвига вращающегося твёрдого тела при помощи крутильного маятника

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Элементарная ячейка. Параметры решётки
2	Силы упругости.
3	Механическое напряжение. Закон Гука
4	Работа упругой силы. Энергия деформированного тела.
5	Контрольная работа
	Заочная форма
1	Сила упругости. Механическое напряжение. Закон Гука