

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал «Протвино»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Университет «Дубна»
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»)**

Кафедра «Общеобразовательные дисциплины»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____/Евсиков А.А./
подпись Фамилия И.О.
« 08 » мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика (практикум)

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код, наименование

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) образовательной программы

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения

очная, заочная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2026

Преподаватель (преподаватели):

Куликов А.В., доцент, к.ф.м.н. кафедра общеобразовательных дисциплин

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

Масликов А.А., доцент, к.ф.м.н., кафедра общеобразовательных дисциплин

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

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин

(название кафедры)

Протокол заседания № 3 от « 16 » апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой _____ /А.Н. Сытин/

(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедрой _____ / Евсиков А.А. /

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

Эксперт _____

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность)

Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	4
4. Объем дисциплины (модуля)	5
5. Содержание дисциплины (модуля)	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	9
7. Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю)	11
8. Ресурсное обеспечение	12
<i>Приложение</i>	<i>16</i>

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Физика (практикум)» имеет целью формирование у обучающихся универсальной компетенции УК–1 в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств».

В задачи дисциплины входит:

- приобретение студентами навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов в различных разделах физики;
- изучение принципов действия важнейших физических приборов и методик измерения значений физических величин;
- приобретение навыков применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Физика (практикум)» относится к числу дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений. Изучается на 2-м курсе.

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны иметь твердые знания по предметам естественнонаучного цикла.

Освоение материала дисциплины позволит студенту быть подготовленным к защите выпускной квалификационной работы и последующей профессиональной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК–1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения
		Уметь проводить анализ задачи, выделять ее базовые составляющие и формулировать результаты, которые необходимо достигнуть
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Владеть навыками работы с научной и учебной литературой
		Владеть методами критического анализа и синтеза информации
		Уметь определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию
	УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов
	УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои	Уметь грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки

	выводы и точку зрения	
	УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Уметь критически оценить достоинства и недостатки предлагаемого решения, выдвинуть альтернативный подход к решению задачи

Результат обучения сформулирован с учетом следующих профессиональных стандартов:

- 06.001 «Программист», обобщённая трудовая функция С5 - Интеграция программных модулей и компонент и проверка работоспособности выпусков программного продукта; трудовая функция С/02.5 - Осуществление интеграции программных модулей и компонент и верификации выпусков программного продукта; обобщённая трудовая функция Д6 - Разработка требований и проектирование программного обеспечения; трудовая функция Д/01.6 - Анализ требований к программному обеспечению;
- 06.011 «Администратор баз данных», обобщённая трудовая функция В5 - Оптимизация функционирования БД; трудовая функция В/01.5- Мониторинг работы БД, сбор статистической информации о работе БД.

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет:

На очной форме: 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых:

68 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем¹:

68 часов – лабораторные работы.

_____ часов – мероприятия текущего контроля успеваемости²;

76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

На заочной форме: 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых:

8 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем³:

8 часов – лабораторные работы.

4 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости⁴;

132 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

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

² В скобках необходимо сделать уточнение, если мероприятия текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации (например, зачет, дифференцированный зачет) проводятся в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

³ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

⁴ В скобках необходимо сделать уточнение, если мероприятия текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации (например, зачет, дифференцированный зачет) проводятся в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

5. Содержание дисциплины (модуля)
Очная форма обучения

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них ⁵									Самостоятельная работа обучающихся, часы, из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	⋮	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка отчётов и т.п.	Всего
III семестр													
Введение в предмет.	4				2					2		2	2
Соударение шаров.	8				4					4		4	4
Движение по наклонной плоскости.	12				4					4		6	6
Измерение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников.	8				4					4		4	4
Изучение закона сохранения момента импульса.	8				4					4		4	4
Маятник Максвелла.	8				4					4		4	4
Изучение законов динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.	12				4					4		6	6
Измерение вязкости жидкости методом Стокса.	8				4					4		4	4
Измерение теплопроводности воздуха	8				4					4		4	4
Промежуточная аттестация <u>зачёт</u>		X									X		
Итого	72				34					34		38	38

⁵ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

IV семестр													
Осциллограф	4				2					2		2	2
Изучение свободных затухающих колебаний в колебательном контуре	4				2					2		2	2
Изучение явления взаимной индукции	4				2					2		2	2
Сложение гармонических колебаний	4				2					2		2	2
Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках	5				2					2		3	3
Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	4				2					2		2	2
Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков	4				2					2		2	2
Изучение эффекта Холла в полупроводниках	4				2					2		2	2
Определение скорости света	4				2					2		2	2
Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы	4				2					2		2	2
Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции	5				2					2		3	3
Изучение дифракционных явлений	4				2					2		2	2
Изучение дисперсии света	4				2					2		2	2
Изучение спектров (водорода, гелия, неона) с помощью дифракционной решетки. Изучение основных приёмов работы с дифракционной решеткой.	5				2					2		3	3
Изучение поляризации света	5				2					2		3	3
Защита работ	8				4					4		4	4
Промежуточная аттестация <u>зачёт</u>		X									X		
Итого	72				34					34		38	38

*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных формах (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля))

Заочная форма обучения

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них ⁶								Самостоятельная работа обучающихся, часы, из них			
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	⋮	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка отчётов и т.п.	Всего
III семестр													
Занятие 1. Знакомство с компьютерной системой выполнения лабораторных работ L-Микро. Знакомство с принципами расчета погрешностей для корректного представления результатов измерений и вычислений. Знакомство с тематикой лабораторных работ. Выполнение некоторых из описанных в п.6 лабораторных работ. Оценка погрешностей измеренных физических величин.	70				4				4		66	66	
Занятие 2. Беседа по тематике выполненных лабораторных работ. Получение результатов на лабораторных установках. Подготовка полученных данных к обсчёту. Обсуждение результатов полученных при выполнении лабораторных работ.	70				4				4		66	66	
Промежуточная аттестация <u>зачёт</u>	4	X								X			
Итого	144				8				34		132	132	

⁶ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

• Методические указания к лабораторным работам

Ниже приведён полный список и краткое содержание лабораторных работ, выполняемых студентами в течение учебного года. Последовательность и общее число выполняемых работ определяется преподавателем.

п/п	Наименование лабораторной работы	Содержание
	2	3
III семестр. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика.		
1	Введение в предмет.	Введение в методику обработки результатов и оценки погрешностей. Принципы статистического подхода в теории погрешностей
2	Соударение шаров.	Изучается закон сохранения энергии на примере упругого столкновения 2-х подвешенных шаров одинаковой и разной массы. В качестве регистраторов скорости шаров используются оптоэлектрические датчики.
3	Движение по наклонной плоскости.	Определяется момент инерции тела относительно мгновенной оси вращения аналитическим и экспериментальным методом. Используются формулы для моментов инерции различных симметричных однородных тел, а также теорема Штейнера.
4	Измерение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников.	Определяется ускорение свободного падения посредством измерения периодов колебания математического и физического маятника. В случае физического маятника для ликвидации зависимости от момента инерции используется оборотный маятник.
5	Изучение закона сохранения момента импульса.	Изучается закон сохранения момента импульса путем сравнения моментов импульса 2-х грузов до и после разлета вдоль направляющих стержней. Вся конструкция вращается в горизонтальной плоскости. Угловая скорость измеряется электронным датчиком угла поворота. Вычисления производятся с использованием теоремы Штейнера.
6	Маятник Максвелла.	Измеряется момент инерции осесимметричного твердого тела в виде диска и сравнивается с теоретически рассчитанным значением.
7	Изучение законов динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.	Получают экспериментальную зависимость углового ускорения от момента силы и определяют момент инерции маятника динамическим методом.
8	Измерение вязкости жидкости методом Стокса.	Определяется динамический коэффициент вязкости жидкости. Для этого стальной шарик роняют в длинный цилиндр с жидкостью, и в конце, когда движение становится равномерным, измеряют скорость шарика с помощью 2-х оптоэлектрических датчиков. Далее пользуются формулой Стокса.
9	Измерение теплопроводности воздуха.	Определяется коэффициент теплопроводности воздуха. Установка представляет собой 2 коаксиальных стеклянных цилиндра. Внутри малого цилиндра помещена нить накаливания. Исследуется перенос тепла от внутреннего цилиндра к внешнему. Разность температур между ними измеряется с помощью термопары.
IV семестр		
Электричество и магнетизм. Оптика.		
10	Осциллограф	Студенты знакомятся с осциллографом. Производят настройку панели управления и калибровку каналов. Определяют частоту и амплитуду различных исследуемых сигналов.
11	Изучение свободных затухающих колебаний в	Студенты изучают затухающие свободные колебания в RLC-контуре; измеряют параметры колебательного контура: периода

	колебательном контуре	колебаний T , логарифмического декремента затухания λ , критического сопротивления контура $R_{кр}$.
12	Изучение явления взаимной индукции	Студенты экспериментально определяют коэффициент взаимной индукции двух соленоидов и сравнивают с рассчитанным теоретически.
13	Сложение гармонических колебаний	Студенты изучают сложение гармонических колебаний с помощью осциллографа, определяют периоды колебаний и погрешности измерений.
14	Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках	Цель работы: построение вольт-амперной характеристики полупроводникового диода и температурной зависимости тока дрейфа полупроводникового p-n перехода.
15	Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	Студенты измеряют зависимость сопротивления кремниевого и германиевого полупроводников от температуры и определяют для них ширину запрещенной зоны.
16	Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков	Измеряются характеристики ферромагнетика по предельной петле гистерезиса, снимается основная кривая намагниченности и определяются потери энергии при перемагничивании ферромагнетика.
17	Изучение эффекта Холла в полупроводниках	Изучается зависимость индукции магнитного поля соленоида от тока соленоида и зависимости напряжения и тока датчика Холла от индукции магнитного поля соленоида.
Оптика		
18	Определение скорости света	Изучение преломления света при прохождении границы двух сред и определение показателя преломления прямым измерением синусов углов падения и преломления
19	Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы	Фокусное расстояние рассеивающей линзы измеряется с помощью собирающей линзы.
20	Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции	Изучается явление интерференции на примере колец равной толщины и определяется радиус кривизны собирающей линзы.
21	Изучение дифракционных явлений	Студенты наблюдают явление дифракции света на дифракционной решетке и определяют период дифракционной решетки и область пропускания светофильтров.
22	Изучение спектров	Изучаются основные приемы работы с дифракционной решеткой. Наблюдаются спектры водорода, гелия и неона, определяются длины волн.
23	Изучение поляризации света	Производится исследование поляризации света при отражении от диэлектрика, определение угла полной поляризации. Изучается прохождение света через поляроиды
24	Изучение дисперсии света	Студенты определяют зависимость оптической силы линзы и коэффициента преломления стекла от длины волны исследуемого света

• Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов (СРС) состоит в подготовке к выполнению работ, включающей в себя проработку теоретического материала и ответы на контрольные вопросы, имеющиеся в методических указаниях и руководствах по выполнению лабораторных работ. Перед началом работы студенты должны изучить методику измерений и схему установки (принцип действия приборов). Текущий контроль этой части СРС – допуск к лабораторной работе. По выполнении лабораторной работы студенты должны обработать результаты

измерений, написать отчёт о проделанной работе и провести защиту работы. Распределение времени СРС по разделам приведено в таблице

<i>№ n/n</i>	<i>Содержание самостоятельной работы</i>	<i>Трудоемкость</i>
III семестр		
1	УО - 1. Подготовка и защита лабораторных работ №№ 2–5	19
2	УО - 1. Подготовка и защита лабораторных работ №№ 6–9	19
IV семестр		
1	УО - 1. Подготовка и защита лабораторных работ по разделу «Электричество и магнетизм»	19
2	УО - 1. Подготовка и защита лабораторных работ по разделу «Оптика»	19
	Всего:	76

- **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 (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) 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 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

• Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Общий физический практикум: механика: практикум / П.Н. Кривцов, А.В. Куликов, А.А. Масликов, А.Н. Сытин. – Дубна: Гос. ун-т «Дубна», 2022. – 87, [1] с. ISBN 978-5-89847-673-1
2. Ёч, Ф.А. Лабораторные работы по общей физике : Механика / Ф. А. Ёч, А. А. Масликов. - Филиал "Протвино". Кафедра математики и естественных наук. - Москва : Прометей, 2012. - 67с. : ил.
3. Коковин, В.А. Лабораторные работы по общей физике: Электричество / В. А. Коковин, А.В. Куликов, А. А. Масликов. - Филиал "Протвино". Кафедра математики и естественных наук. - Москва: Прометей, 2014. – 83 с.: ил.
Коковин В.А., Куликов А.В., Масликов А.А. Лабораторные работы по общей физике. Электричество : электронное методическое пособие / В.А. Коковин, А.В. Куликов, А.А. Масликов. – Протвино, 2017. – 83 с. - Текст : электронный. // Веб-сайт филиала «Протвино» государственного университета «Дубна». – URL: https://www.uni-protvino.ru/images/publications/ump_ood/m_em_05.pdf. Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.
4. Куликов, А.В. Лабораторные работы по общей физике: Оптика / А. В. Куликов, В. А. Петров. - Филиал "Протвино". Кафедра математики и естественных наук. - Дубна : Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2011 . - 48с.: ил.
Куликов А.В., Петров В.А. Лабораторные работы по общей физике. Оптика : электронное методическое пособие / А.В. Куликов, В.А. Петров. – Протвино, 2017. – 48 с. - Текст : электронный. // Веб-сайт филиала «Протвино» государственного университета «Дубна». – URL: https://www.uni-protvino.ru/images/publications/ump_ood/m_em_01.pdf. Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.
5. Хавруняк, В. Г. Курс физики : учебное пособие / В.Г. Хавруняк. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/762. - ISBN 978-5-16-006395-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149108> (дата обращения: 29.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная учебная литература

1. Врублевская, Г. В. Физика. Практикум : учеб. пособие / Г.В. Врублевская, И.А. Гончаренко, А.В. Ильюшенок [и др.] . — Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2012. — 286 с.: ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-487-1 (Новое знание); ISBN 978-5-16-005340-0 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/252334> (дата обращения: 29.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Ильюшенок, А. В. Физика : учеб. пособие / А.В. Ильюшенок [и др.]. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. — 600 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-548-9 (Новое знание) ; ISBN 978-5-16-006556-4 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/397226> (дата обращения: 27.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 4 т. Т. 4. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНОРУС, 2009. – 384 с.: ил.
4. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535484> (дата обращения: 18.04.2023).

● Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 01. Математика. Механика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный университет – М.: Издательство Московского университета гл. ред. В.Н. Чубариков– Журнал основан в 1960 году. – Полные электронные версии статей журнала представлены в БД периодических изданий «East View»: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
2. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: физика-математика: научный журнал / Учредитель Московский государственный областной университет Гл. ред. А.С. Бугаев. - Журнал основан в 1998 году – Сайт журнала: <http://vestnik-mgou.ru/Series/PhysicsMathematics> Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25657

● Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (ПУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.пф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

- 1 [Math-Net.Ru](http://www.mathnet.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](https://scholar.google.ru/) - 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](http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi) - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
- 4 [ArXiv.org](http://arxiv.org/) - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

- 1 Открытое образование <https://openedu.ru/>
- 2 Образовательный математический сайт EXPonent.ru <http://exponenta.ru/default.asp>
- 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)

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 определенном порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

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

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образова-

тельных 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 джойстик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресивер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

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.

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.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

• **Описание материально-технической базы**

Лабораторные работы по дисциплине «Физика (практикум)» выполняются в специализированной лаборатории (г. Протвино, Северный пр. д.9, к. 309) с использованием соответствующего оборудования для проведения физических опытов и измерений.

При проведении лабораторных работ используются настольные стенды нестандартного исполнения с возможностью подключения стандартных источников питания, измерительных приборов, датчиков и т.п.

Для проведения численных расчётов при выполнении самостоятельных работ студентам предоставляется возможность работы в компьютерных классах на персональных компьютерах с использованием стандартного программного обеспечения (доступе (программы OpenOffice, MAXIMA свободная лицензия, код доступа не требуется).

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования:

- Лаборатория физики к. 309, стенды:

- 1. Соударение шаров. Закон сохранения энергии (Лаборатория L-микро).
- 2. Измерение скорости тела баллистическим маятником (Лаборатория L-микро).
- 3. Измерение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников (Лаборатория L-микро).
- 4. Изучение закона сохранения момента импульса (Лаборатория L-микро).
- 5. Маятник Максвелла. Момент инерции (Лаборатория L-микро).
- 6. Определение моментов инерции тел. (Лаборатория L-микро).
- 7. Измерение вязкости жидкости методом Стокса (Лаборатория L-микро).
- 8. Движение по наклонной плоскости (Учтех-Профи).
- 9. Маятник Обербека (Учтех-Профи).
- 10. Измерение теплопроводности воздуха (Лаборатория L-микро).
- 11. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. ФПТ1-1н.
- 12. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме методом Клемана-Дезорма. ФПТ1-6н.
- 13. Набор демонстрационный «Тепловые явления» (Лаборатория L-микро).
- 14. Изучение явления взаимной индукции (ЭиМ-М-Л6 Учтех-Профи).
- 15. Сложение гармонических колебаний (ЭиМ-М-Л9 Учтех-Профи).
- 16. Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках (ЭиМ-М-Л15 Учтех-Профи).
- 17. Изучение свободных затухающих колебаний в колебательном контуре (ЭиМ-М-Л10 Учтех-Профи).
- 18. Изучение дисперсии света (Учтех-Профи).
- 19. Изучение дифракции света (2 рабочих места) (Учтех-Профи).
- 20. Изучение интерференции света (Учтех-Профи).
- 21. Изучение поляризации света (Учтех-Профи).
- 22. Определение скорости света (Учтех-Профи).
- 23. Принцип неопределенности Гейзенберга (Учтех-Профи).
- 24. Исследование законов геометрической оптики (Учтех-Профи).

Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Физика (практикум)» программы бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств» выпускник должен обладать следующей компетенцией:

Универсальная компетенция **УК-1:**

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
	1	2	3	4	5
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Демонстрирует удовлетворительное умение анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Демонстрирует достаточно устойчивое умение анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Демонстрирует устойчивое умение анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
Уметь применять системный подход для анализа проблемной ситуации Уметь выявлять составляющие проблемной ситуации и связи между ними		Допускает множественные грубые ошибки.	Допускает достаточно серьезные ошибки	Допускает отдельные негрубые ошибки.	Не допускает ошибок.
УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы	Демонстрирует удовлетворительное умение определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы	Демонстрирует достаточно устойчивое умение определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы	Демонстрирует устойчивое умение определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы
Уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников Уметь определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации Уметь проектировать процессы по устранению пробелов информации, необходимой для решения проблемной ситуации					

		по их устране- нию Допуска- ет множе- ственные грубые ошибки.	ровать процессы по их устране- нию Допуска- ет доста- точно серьезные ошибки	ровать процессы по их устране- нию Допускает отдельные негрубые ошибки.	процессы по их устране- нию Не допус- кает оши- бок.
УК-1.3. Критически оценивает надеж- ность источников информации, работает с противоречивой информацией из раз- ных источников	Отсут- ствие вла- дения	Не владе- ет или демон- стрирует низкий уровень владения <i>навыка- ми</i> кри- тической оценки надежно- сти ис- точников информа- ции, ра- боты с противо- речивой информа- цией из разных источни- ков	Демон- стрирует удовле- творительный уровень владения <i>навыка- ми</i> кри- тической оценки надежно- сти ис- точников информа- ции, ра- боты с противо- речивой информа- цией из разных источни- ков	Демон- стрирует хороший уровень владения <i>навыка- ми</i> крити- ческой оценки надежно- сти ис- точников информа- ции, рабо- ты с про- тиворечи- вой ин- формаци- ей из раз- ных ис- точников	Демон- стрирует высокий уровень владения <i>навыка- ми</i> крити- ческой оценки надежно- сти ис- точников информа- ции, ра- боты с про- тиворечи- вой информа- цией из разных источни- ков
Уметь работать с российскими и зару- бежными информационными источни- ками в сфере профессиональной дея- тельности, осуществлять научный поиск Уметь сопоставлять разные источники информации с целью выявления их про- тиворечий и поиска достоверных сужде- ний Уметь критически оценивать надеж- ность, корректность и достоверность источников информации		Допуска- ет множе- ственные грубые ошибки.	Допуска- ет доста- точно серьезные ошибки.	Допускает отдельные негрубые ошибки.	Не допус- кает оши- бок.
УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения про- блемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Отсут- ствие вла- дения	Не владе- ет или демон- стрирует низкий уровень владения <i>навыка- ми</i> разра- ботки и содержа- тельного аргументи- рования стратегии решения проблем- ной ситу- ации на основе системно-	Демон- стрирует удовле- творительный уровень владения <i>навыка- ми</i> разра- ботки и содержа- тельного аргументи- рования стратегии решения проблем- ной ситу- ации на основе системно-	Демон- стрирует хороший уровень владения <i>навыка- ми</i> разра- ботки и содержа- тельного аргументи- рования стратегии решения проблем- ной ситу- ации на основе системно- го и меж- дисци-	Демон- стрирует высокий уровень владения <i>навыка- ми</i> разра- ботки и содержа- тельного аргументи- рования стратегии решения проблем- ной ситу- ации на основе системно- го и меж- дисци-
Уметь грамотно, логично, аргумен- тировано разрабатывать стратегию решения проблемной ситуации Уметь применять системный и меж- дисциплинарный подход для разра- ботки стратегии решения проблем- ной ситуации					

		го и междисциплинарного подходов Допускает множественные грубые ошибки.	го и междисциплинарного подходов Допускает достаточно серьезные ошибки.	плинарного подходов Допускает отдельные негрубые ошибки.	плинарного подходов Не допускает ошибок.
УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Отсутствие владения	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения <i>навыками</i> построения сценария реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения <i>навыками</i> построения сценария реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения <i>навыками</i> построения сценария реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения <i>навыками</i> построения сценария реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения Не допускает ошибок.
Знать основные методы оценки и предотвращения рисков разных сценариев решения профессиональных задач Уметь формулировать различные сценарии стратегии решения проблемной ситуации Уметь оценивать достоинства, недостатки и риски различных сценариев стратегии решения проблемной ситуации					
УК-1.6. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского характера в своей предметной области	Отсутствие знаний	Не знает или слабо знает, как формулировать различные сценарии стратегии решения проблемной ситуации. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает, как формулировать различные сценарии стратегии решения проблемной ситуации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает, как формулировать различные сценарии стратегии решения проблемной ситуации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободные и уверенные знания, как формулировать различные сценарии стратегии решения проблемной ситуации. Не допускает ошибок.
Знает, как формулировать различные сценарии стратегии решения проблемной ситуации					
Знает, как оценивать достоинства, недостатки и риски различных сценариев стратегии решения проблемной ситуации.	Отсутствие знаний	Не знает или слабо знает, как оценивать достоинства, недостатки и риски различных сценариев.	Удовлетворительно знает, как оценивать достоинства, недостатки и риски различных	Хорошо знает, как оценивать достоинства, недостатки и риски различных сценариев. Допускает	Демонстрирует свободные и уверенные знания, как оценивать достоин-

		Допускает множественные грубые ошибки.	сценариев. Допускает достаточно серьезные ошибки.	отдельные негрубые ошибки.	ства, недостатки и риски различных сценариев. Не допускает ошибок.
--	--	--	---	----------------------------	--

- Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания знаний при выполнении лабораторных работ производится в соответствии с нижеследующим:

допуск:

– полный ответ на контрольные вопросы, приведённые в описании каждой работы (или вопросы из пункта «допуск» компьютерного практикума), чёткое описание схемы установки (принципов действия прибора) и объяснение последовательности действий при выполнении лабораторной работы;

не допущен:

– неспособность ответить на контрольные вопросы и вопросы преподавателя или незнание схемы установки (принципов действия прибора) и последовательности действий при выполнении лабораторной работы;

работа защищена:

– проведены необходимые измерения, представлен отчёт о выполненной работе (включающий, при необходимости, таблицы и графики), получены необходимые экспериментальные данные; дан обстоятельный ответ на вопросы по отчёту;

работа не защищена:

отсутствуют необходимые измерения или не представлен отчёт; неверные или сбивчивые ответы на вопросы по выполнению лабораторной работы.

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

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 **100** баллов.

В течение 3-го семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Максимальное количество баллов
1	Посещение лабораторных работ	16
2	УО-1.1. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ №№ 2–5	20
3	УО – 1.2. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ №№ 6–9	20
4	Работа на практических занятиях	44
	Итого:	100

Если к моменту окончания 4-го семестра студент не набрал минимального числа баллов (**50** баллов), то он не получает допуск к зачёту.

Если студент набирает свыше 50 баллов, то он получает допуск к зачёту.

В течение 4-го семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Максимальное количество баллов
1	Посещение занятий	16
2	УО-1.3. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ №№ 10–17	20
3	УО-1.4. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ №№ 18–24	20
4	Работа на практических занятиях	44
	Итого:	100

Если к моменту окончания 3-го семестра студент не набрал минимального числа баллов (**50** баллов), то он не получает допуск к зачёту.

Если студент набирает свыше 50 баллов, то он получает допуск к зачёту.

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

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в процессе подготовки к лабораторным работам («допуск») и защите выполненных работ. Все необходимые описания, а также контрольные вопросы по лабораторным работам изложены в методических пособиях, приведённых в списке литературы.

- 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. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.