

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра общеобразовательных дисциплин



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Физика (практикум)

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2021

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

Сытин А.Н., профессор, д.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 № 1 от « 14 » сентября 2021 г.

Заведующий кафедрой

(Фамилия И.О., подпись)

/А.Н. Сытин/

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедрой

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

«__»__ 20__ г.

Эксперт

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

Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата	4
4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)	4
5. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий	8
7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)	10
8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения	12
9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	13
10. Ресурсное обеспечение	32
11. Язык преподавания	36

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью курса «Физика (практикум)» является приобретение студентами навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов в различных разделах физики.

В задачи дисциплины входит изучение принципов действия важнейших физических приборов, методик измерения значений физических величин, проведение адекватного физического и математического моделирования, а также приобретение навыков применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

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

- продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления;
- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний;
- нормативная документация;
- средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ОД.4 «Физика (практикум)» входит в состав обязательных дисциплин вариативной части блока дисциплин учебного плана. Изучается в 3–м и 4–м семестрах II курса.

Дисциплина «Физика (практикум)» базируется на знаниях, умениях, навыках и компетенциях, полученных в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ».

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

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Раздел заполняется в соответствии с картами компетенций.

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
---	--

(последний – при наличии в карте компетенции)	
ОК-4 - способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;	Знать: Код 31 (ОК-4) методику установления качества деятельности, измерения и определения тенденций улучшения, описания его критериев и способы их применения; подходы к руководству организацией, нацеленные на обеспечение качества, основанные на участии всех ее членов и направленные на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для организации и общества Знать: Код 32 (ОК-4*) профессиональные и личностные качества других технологов в пределах группы Уметь: Код У1 (ОК-4) выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов Уметь: Код У2 (ОК-4*) планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы
ПК-2 - способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий;	Знать: Код31 (ПК-2) области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки Знать: Код32 (ПК-2*) методику проектирования технологических процессов; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии Уметь: КодУ1 (ПК-2) выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции Уметь: КодУ2 (ПК-2*) разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции Владеть: КодВ1 (ПК-2) навыками выбора материалов и назначения их обработки Владеть: КодВ2 (ПК-2*) выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса
ПК-10 – способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его	Знать: Код31 (ПК-10) системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита Знать: Код32 (ПК-10*) требования, предъявляемые к рациональной организации труда на рабо-

появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления;	чем месте; виды брака и способы его предупреждения и устранения Уметь: КодУ1 (ПК-10) применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака Уметь: КодУ2 (ПК-10*) оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы Владеть: КодВ1 (ПК-10) навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем Владеть: КодВ2 (ПК-10*) определение уровня брака продукции и причин его появления; разработка предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечение бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации
ПК-20 – способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;	Знать: КодЗ1 (ПК-20) системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита Знать: КодЗ2 (ПК-20*) конструктивные особенности и назначение средств автоматизации и механизации, правила их эксплуатации; порядок разработки и оформления технической документации Уметь: КодУ1 (ПК-20) технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля Уметь: КодУ2 (ПК-20*) составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями Владеть: КодВ1 (ПК-20) навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления Владеть: КодВ2 (ПК-20*) сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; разработка инструкций по эксплуатации и ремонту оборудования, безопасному ведению работ при обслуживании средств автоматизации и механизации под руководством специалиста высшего квалификационного уровня
ПК-21 – способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизи-	Знать: КодЗ1 (ПК-21) методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях Знать: КодЗ2 (ПК-21*) цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований Уметь: КодУ1 (ПК-21) выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации Уметь: КодУ2 (ПК-21*) оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-

рованного управления жизненным циклом продукции и ее качеством;	конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов Владеть: КодВ1 (ПК-21) навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации Владеть: КодВ2 (ПК-21*) внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов
ПК-22 – способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения	Знать: КодЗ1 (ПК-22) области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки Знать: КодЗ2 (ПК-22*) методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию Уметь: КодУ1 (ПК-22) выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции Уметь: КодУ2 (ПК-22*) оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ Владеть: КодВ1 (ПК-22) навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования Владеть: КодВ2 (ПК-22*) проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ

5. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа, из которых:

68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем¹:

68 часов – лабораторные работы.

76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

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

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

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 ²									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 рефератов и т.п.	Всего
III семестр													
Введение в предмет.	2				2					2		19	19
Соударение шаров.	4				4					4			
Измерение скорости тела баллистическим маятником.	4				4					4			
Измерение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников.	4				4					4			
Изучение закона сохранения момента импульса.	4				4					4			
Маятник Максвелла.	4				4					4		19	19
Определение моментов инерции тел.	4				4					4			
Измерение вязкости жидкости методом Стокса.	4				4					4			
Измерение теплопроводности воздуха	4				4					4			
Промежуточная аттестация <u>зачёт</u>													
Итого	34				34					38			38
IV семестр													

² Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Осциллограф	2				2					2		19	19
Изучение свободных затухающих колебаний в колебательном контуре	2				2					2			
Изучение явления взаимной индукции	2				2					2			
Сложение гармонических колебаний	2				2					2			
Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках	2				2					2			
Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	2				2					2			
Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков	2				2					2			
Изучение эффекта Холла в полупроводниках	2				2					2		19	19
Определение скорости света	2				2					2			
Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы	2				2					2			
Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции	2				2					2			
Изучение дифракционных явлнений	2				2					2			
Изучение дисперсии света	2				2					2			
Изучение спектров (водорода, гелия, неона) с помощью дифракционной решетки. Изучение основных приёмов работы с дифракционной решеткой.					2					2			
Изучение поляризации света	2				2					2		19	19
Защита работ	4				4					4			
Промежуточная аттестация <u>зачёт</u>		X										X	
Итого	34				34					34		38	38

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (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
1	2	3
III семестр		
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	Измерение скорости тела баллистическим маятником.	Определяется скорость шарика вылетающего из пружинной пушки путем измерения угла отклонения баллистического маятника, в котором застревает шарик. Для измерения угла используется электронный датчик угла поворота.
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	Определение моментов инерции тел.	Определяется момент инерции маятника Обербека при 2-х различных массах груза. Для измерения необходимого углового ускорения маятника используется датчик угла поворота, подключенный к компьютеру. Из его показаний строится линейная регрессия угловой скорости по времени, одним из коэффициентов которой и является угловое ускорение.
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		

1	Осциллограф	Студенты знакомятся с осциллографом. Производят настройку панели управления и калибровку каналов. Определяют частоту и амплитуду различных исследуемых сигналов.
2	Изучение свободных затухающих колебаний в колебательном контуре	Студенты изучают затухающие свободные колебания в RLC-контуре; измеряют параметры колебательного контура: периода колебаний T , логарифмического декремента затухания λ , критического сопротивления контура $R_{кр}$.
3	Изучение явления взаимной индукции	Студенты экспериментально определяют коэффициент взаимной индукции двух соленоидов и сравнивают с рассчитанным теоретически.
4	Сложение гармонических колебаний	Студенты изучают сложение гармонических колебаний с помощью осциллографа, определяют периоды колебаний и погрешности измерений.
5	Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках	Цель работы: построение вольт-амперной характеристики полупроводникового диода и температурной зависимости тока дрейфа полупроводникового p-n перехода.
6	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.
7	Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков	Измеряются характеристики ферромагнетика по предельной петле гистерезиса, снимается основная кривая намагниченности и определяются потери энергии при перемагничивании ферромагнетика.
8	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		
1	Определение скорости света	Изучение преломления света при прохождении границы двух сред и определение показателя преломления прямым измерением синусов углов падения и преломления
2	Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы	Фокусное расстояние рассеивающей линзы измеряется с помощью собирающей линзы.
3	Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции	Изучается явление интерференции на примере колец равной толщины и определяется радиус кривизны собирающей линзы.
4	Изучение дифракционных явлений	Студенты наблюдают явление дифракции света на дифракционной решетке и определяют период дифракционной решетки и область пропускания светофильтров.
5	Изучение спектров	Изучаются основные приёмы работы с дифракционной решеткой. Наблюдаются спектры водорода, гелия и неона, определяются длины волн.
6	Изучение поляризации света	Производится исследование поляризации света при отражении от диэлектрика, определение угла полной поляризации. Изучается прохождение света через поляроиды
7	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

№ п/п	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость
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:	38

8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- допуск к лабораторным работам,
- выполнение лабораторных работ,
- обработка результатов измерений,
- защита лабораторных работ.

В случае использования инновационных форм проведения учебных занятий³ приводится перечень инновационных форм проведения учебных занятий (по видам учебных занятий).

(сведения о наличии по дисциплине (модулю) инновационных форм проведения учебных занятий, о количестве часов по видам учебных занятий отражаются в учебном плане по образовательной программе)

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий ⁴	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
---------	----------------------------------	---	--------------------------

³ При разработке и реализации ОПОП ВО выпускающая кафедра должна предусмотреть применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

⁴ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Семестр	Вид учебных занятий ⁴	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
III	Лабораторные занятия	Групповые дискуссии по темам, связанным с объяснение изучаемых физических явлений; анализ ситуаций и имитационных моделей, возникающих при проведении работ	10
IV	Лабораторные занятия	Групповые дискуссии по темам, связанным с объяснение изучаемых физических явлений; анализ ситуаций и имитационных моделей, возникающих при проведении работ	10
Всего:			20

9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ОК-4: способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый уровень (пороговый) (ОК-4)-I	Знать: Код 31 (ОК-4) методику установления качества деятельности, измерения и определения тенденций улучшения, описания его критериев и способы их применения; подходы к руководству организацией, нацеленные на обеспечение качества, основанные на участии всех ее членов и направленные на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для организации и общества	Отсутствие знаний	Не знает методику установления качества деятельности, измерения и определения тенденций улучшения, описания его критериев и способы их применения; подходы к руководству организацией, нацеленные на обеспечение качества, основанные на участии всех ее членов и направленные на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для организации и общества или допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания методики установления качества деятельности, измерения и определения тенденций улучшения, описания его критериев и способы их применения; подходов к руководству организацией, нацеленные на обеспечение качества, основанные на участии всех ее членов и направленные на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для организации и общества без грубых ошибок.	Знает достаточно в базовом объеме методику установления качества деятельности, измерения и определения тенденций улучшения, описания его критериев и способы их применения; подходы к руководству организацией, нацеленные на обеспечение качества, основанные на участии всех ее членов и направленные на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для органи-	Демонстрирует высокий уровень знаний методики установления качества деятельности, измерения и определения тенденций улучшения, описания его критериев и способы их применения; подходов к руководству организацией, нацеленные на обеспечение качества, основанные на участии всех ее членов и направленные на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и вы-

					зации и общества.	годы для организации и общества.
	Знать: Код 32 (ОК-4*) профессиональные и личностные качества других технологов в пределах группы	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию.	Хорошо знает специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание специфики механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию. Не допускает ошибок.
	Уметь: Код У1 (ОК-4) выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов	Отсутствие умений	Демонстрирует частичные умения выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов, допуская грубые ошибки.	Демонстрирует частичные умения выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов без грубых ошибок.	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме по выполнению работы по проектированию системы организации и управления производством и организации работы производственных коллективов.	Демонстрирует высокий уровень умений выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов.

	Уметь: Код У2 (ОК-4*) планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы	Отсутствие умений	Демонстрирует частичные умения планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы, допуская грубые ошибки.	Демонстрирует частичные умения планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы без грубых ошибок.	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме по планированию и координации работы исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; по анализу и оценке профессиональных качеств других технологов в пределах группы; по анализу результатов деятельности других технологов в пределах группы.	Демонстрирует высокий уровень умений планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы.
--	---	-------------------	--	--	---	--

ПК-2: способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый уровень	Знать:	Отсутствие знаний	Фрагментарные	Неполные представ-	Сформированные,	Сформированные

(пороговый) (ПК-2)-I	Код31 (ПК-2) области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки		представления об области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	ления об области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	но содержащие отдельные пробелы представления об области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	систематические представления об области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки
	Знать: Код32 (ПК-2*) методику проектирования технологических процессов; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методике проектирования технологических процессов; нормативах расхода сырья, материалов, топлива, энергии	Неполные представления о методике проектирования технологических процессов; нормативах расхода сырья, материалов, топлива, энергии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методике проектирования технологических процессов; нормативах расхода сырья, материалов, топлива, энергии	Сформированные систематические представления о методике проектирования технологических процессов; нормативах расхода сырья, материалов, топлива, энергии
	Уметь: КодУ1 (ПК-2) выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответ-	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных	В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуата-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продук-	Сформированное умение использовать умение выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных

	ствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции		факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции	ционных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции	ции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции	эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции
	Уметь: КодУ2 (ПК-2*) разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции	В целом успешное, но не систематическое использование умения разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции	Сформированное умение использовать умение разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции
	Владеть: КодВ1 (ПК-2) навыками выбора материалов и назначения их обработки	Отсутствие владения	Фрагментарное владение навыками выбора материалов и назначения их обработки	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора материалов и назначения их обработки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора материалов и назначения	Успешное и систематическое применение навыков выбора материалов и назначения их обработки

					их обработки	
	Владеть: КодВ2 (ПК-2*) выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса	Отсутствие владения	Фрагментарное владение навыками выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбора технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбора технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбора технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса	Успешное и систематическое применение навыков выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбора технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса

ПК-10: способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления.

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый уровень (пороговый) (ПК-10)-I	Знать: КодЗ1 (ПК-10) системы качества, порядок их разработки, сертификации,	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно системы качества, порядок их разработки, сертификации,	Удовлетворительно знает системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения	Хорошо знает системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и	Демонстрирует свободное и уверенное знание систем качества, порядок их разработки, серти-

	внедрения и проведения аудита		ции, внедрения и проведения аудита	и проведения аудита	проведения аудита	фикации, внедрения и проведения аудита
	Знать: Код32 (ПК-10*) требования, предъявляемые к рациональной организации труда на рабочем месте; виды брака и способы его предупреждения и устранения	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно требования, предъявляемые к рациональной организации труда на рабочем месте; виды брака и способы его предупреждения и устранения	Удовлетворительно знает требования, предъявляемые к рациональной организации труда на рабочем месте; виды брака и способы его предупреждения и устранения	Хорошо знает требования, предъявляемые к рациональной организации труда на рабочем месте; виды брака и способы его предупреждения и устранения	Демонстрирует свободное и уверенное знание требований, предъявляемых к рациональной организации труда на рабочем месте; видов брака и способов его предупреждения и устранения
	Уметь: КодУ1 (ПК-10) применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака. Не допускает ошибок.

	Уметь: КодУ2 (ПК-10*) оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы. Не допускает ошибок.
	Владеть: КодВ1 (ПК-10) навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем. Не допускает ошибок.
	Владеть: КодВ2 (ПК-10*) определение уровня брака продукции и причин его появления; разработка предложений по предупреждению	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения определением уровня брака продукции и причин его появления;	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения определением уровня брака продукции и причин его появления;	Демонстрирует хороший уровень владения определением уровня брака продукции и причин его появления;	Демонстрирует высокий уровень владения определением уровня брака продукции и причин его появления;

	нию брака и повышению качества продукции; обеспечение бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации		разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Допускает множественные грубые ошибки.	разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Не допускает ошибок.
--	---	--	--	--	--	--

ПК-20: способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый уровень (пороговый) (ПК-20)-I	Знать: Код31 (ПК-20) системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита	Удовлетворительно знает системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита	Хорошо знает системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита	Демонстрирует свободное и уверенное знание систем качества, порядка их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита
	Знать: Код32 (ПК-20*) конструктивные особенности и назначение средств автоматизации и механизации,	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно конструктивные особенности и назначение средств автоматизации и механизации,	Удовлетворительно знает конструктивные особенности и назначение средств автоматизации и механизации, правила их экс-	Хорошо знает конструктивные особенности и назначение средств автоматизации и механизации, правила их эксплуата-	Демонстрирует свободное и уверенное знание конструктивных особенностей и назначения средств автоматизации и ме-

	правила их эксплуатации; порядок разработки и оформления технической документации		правила их эксплуатации; порядок разработки и оформления технической документации	плуатации; порядок разработки и оформления технической документации	ции; порядок разработки и оформления технической документации	ханизации, правил их эксплуатации; порядка разработки и оформления технической документации
Уметь: КодУ1 (ПК-20) технологии разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля. Не допускает ошибок.	
Уметь: КодУ2 (ПК-20*) составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями. Не допускает ошибок.	
Владеть: КодВ1 (ПК-20) навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками наладки, настройки, регули-	Демонстрирует хороший уровень владения навыками наладки, настройки, регули-	Демонстрирует высокий уровень владения навыками наладки, настройки, регули-	

	технических средств и систем управления		технических средств и систем управления. Допускает множественные грубые ошибки.	ровки, обслуживания технических средств и систем управления. Допускает достаточно серьезные ошибки.	технических средств и систем управления. Допускает отдельные негрубые ошибки.	технических средств и систем управления. Не допускает ошибок.
	Владеть: Код В2 (ПК-20*) сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; разработка инструкций по эксплуатации и ремонту оборудования, безопасному ведению работ при обслуживании средств автоматизации и механизации под руководством специалиста высшего квалификационного уровня	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; разработка инструкций по эксплуатации и ремонту оборудования, безопасному ведению работ при обслуживании средств автоматизации и механизации под руководством специалиста высшего квалификационного уровня. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; разработка инструкций по эксплуатации и ремонту оборудования, безопасному ведению работ при обслуживании средств автоматизации и механизации под руководством специалиста высшего квалификационного уровня. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; разработка инструкций по эксплуатации и ремонту оборудования, безопасному ведению работ при обслуживании средств автоматизации и механизации под руководством специалиста высшего квалификационного уровня. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения сбором и анализом исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; разработкой инструкций по эксплуатации и ремонту оборудования, безопасному ведению работ при обслуживании средств автоматизации и механизации под руководством специалиста высшего квалификационного уровня. Не допускает ошибок.

ПК-21: способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
------------------	---------------------------------	--

компетенции	(показатели освоения компетенции)	1	2	3	4	5
Первый уровень (пороговый) (ПК-21)-I	Знать: Код31 (ПК-21) методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Удовлетворительно знает методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Хорошо знает методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Демонстрирует свободное и уверенное знание методик создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях
	Знать: Код32 (ПК-21*) цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Удовлетворительно знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Хорошо знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Демонстрирует свободное и уверенное знание целей и задач проводимых исследований и разработок; отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
	Уметь: КодУ1 (ПК-21) выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации. Допускает множественные грубые	Демонстрирует частичное умение выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации. Допускает отдель-	Демонстрирует устойчивое умение выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации. Не допускает ошибок.

			ошибки.		ные негрубые ошибки.	
	Уметь: КодУ2 (ПК-21*) оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Не допускает ошибок.
	Владеть: КодВ1 (ПК-21) навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Не допускает ошибок.
	Владеть: КодВ2 (ПК-21*) внедрение результатов исследований и разра-	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения внедрением результа-	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения внедрением результа-	Демонстрирует хороший уровень владения внедрением результа-	Демонстрирует высокий уровень владения внедрением результа-

	боток в соответствии с установленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов		тов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Допускает множественные грубые ошибки.	тов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Допускает достаточно серьезные ошибки.	тов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	татов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составлением отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Не допускает ошибок.
--	---	--	---	---	---	--

ПК-22: способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый уровень (пороговый) (ПК-22)-I	Знать: Код31 (ПК-22) области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Удовлетворительно знает области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Хорошо знает области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Демонстрирует свободное и уверенное знание областей применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состава, структуры, свойств, способов

						обработки
	Знать: КодЗ2 (ПК-22*) методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	Удовлетворительно знает методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	Хорошо знает методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	Демонстрирует свободное и уверенное знание методов разработки технической документации; нормативной базы для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию
	Уметь: КодУ1 (ПК-22) выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции. Допускает множе-	Демонстрирует частичное умение выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции.	Демонстрирует устойчивое умение выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надеж-

			ственные грубые ошибки.		Допускает отдельные негрубые ошибки.	ность продукции. Не допускает ошибок.
	Уметь: КодУ2 (ПК-22*) оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Не допускает ошибок.
	Владеть: КодВ1 (ПК-22) навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Не допускает ошибок.
	Владеть: КодВ2 (ПК-22*) проведение работ по формированию элементов технической	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения проведением работ по формированию	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения проведением работ по формированию эле-	Демонстрирует хороший уровень владения проведением работ по формированию	Демонстрирует высокий уровень владения проведением работ по формированию

	документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ		элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает множественные грубые ошибки.	ментов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает достаточно серьезные ошибки.	элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает отдельные негрубые ошибки.	элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Не допускает ошибок.
--	---	--	--	---	--	--

- Описание шкал оценивания.

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 каждого семестра.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **100** баллов. Распределение баллов по видам работ, формирующих рейтинговую оценку работы студента в каждом семестре, осуществляется следующим образом:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	20
Контрольная работа УО-2.1	40
Контрольная работа УО-2.2	40
Всего:	100

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

- Если к моменту окончания семестра студент не набрал минимального числа баллов (50), то он получает оценку «незачёт».
- Если студент набирает от 50 до 75 баллов, то он в обязательном порядке сдаёт зачёт.
- Если студент к моменту окончания семестра набирает свыше 75 баллов, то он получает автоматическую оценку «зачёт».

Процедура сдачи зачёта состоит в защите ранее выполненных, но не сданных работ и/или в выполнении работ компьютерного практикума по выбору преподавателя.

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

Контрольные задания (УО–1) состоят из подготовки к выполнению лабораторных работ и последующей обработке результатов измерений. Все необходимые описания, а также контрольные вопросы по лабораторным работам изложены в методических пособиях, приведённых в списке литературы.

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

10. Ресурсное обеспечение

Основные требования данного раздела программы дисциплины (модуля) определяются требованиями раздела VII ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки (специальности) и примерной основной профессиональной образовательной программой.

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Основная учебная литература

1. 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.
2. Ёч Ф.А., Масликов А.А. Лабораторные работы по общей физике. Механика : электронное методическое пособие / Ф.А. Ёч, А.А. Масликов. – Протвино, 2017. – 67 с. - Текст : электронный. // Веб-сайт филиала «Протвино» государственного университета «Дубна». – URL: http://uni-protvino.ru/enter_ump.html. Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.
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. - 83с.: ил.
4. 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: http://uni-protvino.ru/enter_ump.html. Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.
5. 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.
6. 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: http://uni-protvino.ru/enter_ump.html. Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.

Дополнительная учебная литература

1. Врублевская Г. В. Физика. Практикум: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.В. Врублевская, И.А. Гончаренко, А.В. Ильюшонок. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 286 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005340-0 // ЭБС "Znaniy.com". - URL: <http://znaniy.com/bookread.php?book=252334> (дата обращения: 15.06.2015). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Хавруняк В.Г. Курс физики: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 400 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006395-9 // ЭБС "Znaniy.com". - URL: <http://znaniy.com/bookread.php?book=375844> (дата обращения: 17.06.2016). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

3. Ильюшонок А. В. Физика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.В. Ильюшонок, П.В. Астахов, И.А. Гончаренко. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 600 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-006556-4 // ЭБС "Znaniium.com". - URL: <http://znaniium.com/bookread2.php?book=397226> (дата обращения: 22.06.2016). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

• Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия: научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. д.ф.-м.н., проф. Н.Н. Сысоев. – М. ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова». – Журнал основан в 1946 году. – Содержание выпусков на сайте журнала: <http://vmu.phys.msu.ru/>. Полные электронные версии статей журнала представлены в БД периодических изданий «East View»: <http://dlib.eastview.com>
2. Вестник Московского государственного областного университета. Серия естественные науки / Учредите: МГОУ; гл. ред. П.Н. Хроменков. – Журнал основан в 1998 году. - Полные тексты статей на сайте журнала: <http://vestnik-mgou.ru/Series/NaturalScience>
3. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Физика: научный журнал / Учредитель: ННИГУ; гл. ред. д-р физ.-мат. наук, проф. А.В. Аржанников. – Новосибирск: ФГАОУ ВО «ННИГУ». – Журнал основан в 1999 году. – Содержание выпусков на сайте журнала: <http://www.phys.nsu.ru/vestnik/>. Полные электронные версии статей журнала представлены на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <http://www.elibrary.ru>

• Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znaniium.com»: <http://znaniium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ) : <http://нэб.рф/>
5. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. БД российских научных журналов на Elibrary.ru (ПУНЭБ): http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
7. БД периодических изданий «East View» : <http://dlib.eastview.com>

Научные поисковые системы

1. [ArXiv.org](http://arxiv.org) - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
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. [WorldWideScience.org](http://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/default.asp>
3. Математический сайт Math.ru <http://math.ru/lib/>

• Описание материально-технической базы

Лабораторные работы по дисциплине «Физика (практикум)» выполняются в специализированной лаборатории (г. Протвино, ул. Победы, д. 2, ауд. 408, 406) 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. Некоторые работы выполняются с использованием компьютерных моделей физических явлений.

Для проведения численных расчётов при выполнении самостоятельных работ студентам предоставляется возможность работы в компьютерных классах на персональных компьютерах с использованием стандартного программного обеспечения. Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе, код доступа не требуется (программы Open office, Scilab, демо-версия POMforWIN).

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Изучение дифракции монохроматического света на одномерной решетке». В составе: оптическая скамья; полупроводниковый лазер; дифракционная решетка 50 штр/мм; дифракционная решетка 150 штр/мм; экран для наблюдения дифракции	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Изучение дифракции на круглом отверстии». В составе: оптич. Скамья; полупроводниковый лазер; оправка с отверстием 0,8мм; линза $f=5\text{см}$, $D=1,5\text{см}$; линза $f=12\text{см}$, $D=5\text{см}$; оправка для линзы; стойка штатива; экран для наблюдения дифракции	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Изучение дифракции света на щели». В составе: оптическая скамья; полупроводниковый лазер; оправка со щелью – 2 шт.; подставки угловые – 3 шт.; линза $f = 5 \text{ см}$, $D = 1,5 \text{ см}$; экран для наблюдения дифракции.	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Изучение вращения плоскости поляризации». В составе: оптическая скамья; источник света; линза-конденсор; поляризатор; поляроид-анализатор; оправа поляризатора – 2 шт.; стойка – 2 шт.; плоскопараллельные кюветы с растворами сахара	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Определение показателя преломления». В составе: оптическая скамья; источник света; коллиматор; полуцилиндр из прозрачного материала; транспортир большой; линейка миллиметровая.	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Изучение преломления света». В составе: оптическая скамья; источник света; коллиматор; плоскопараллельная пластина; призма; транспортир большой; линейка миллиметровая.	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Исследование сложных оптических систем». В составе: оптическая скамья; источник света; коллиматор; коллиматор с 2-мя щелями; линза собирающая – 2 шт.; линза рассеивающая – 2шт; линейка.	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Учебный стенд CLE-118 для разработки и исследования простейших электрических схем-4шт. Комплект оборудования «Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора с помощью виртуального осциллографа». В составе: генератор AWG-4110; набор конденсаторов; милливольтметр; монтажная плата; секундомер; источник питания постоянного тока ATH-1335.	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Учебный стенд CLE-118 для разработки и исследования простейших электрических схем-4шт. Комплект обо-	Северный пр., д.9

рудования «Измерение индуктивности мостиком Уитстона». В составе: генератор ГЗ-102; наборы переменных и постоянных сопротивлений; катушка индуктивности; катушка индуктивности с неизвестными параметрами; реохорд	
Лаборатория физики: Учебный стенд CLE-118 для разработки и исследования простейших электрических схем-4шт. Комплект оборудования «Измерение ёмкости мостиком Уитстона». В составе: генератор ГЗ-102; реохорд; набор конденсаторов; нфровольтметр; монтажная плата; источник питания с регулятором; светодиоды АЛ307А; динисторы	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Учебный стенд CLE-118 для разработки и исследования простейших электрических схем-4шт. Комплект оборудования «Изучение работы термопары». В составе: электрическая печь; термометр; термопары; зажимы для хим. Штативов; милливольтметр; измерительный блок L-микро; источник питания с регулятором; светодиоды АЛ307А; динисторы	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Учебный стенд CLE-118 для разработки и исследования простейших электрических схем-4шт. Комплект оборудования «Изучение работы электронного осциллографа». В составе: электронный осциллограф ADS-2111MV; -5шт.; генератор стандартных сигналов ГЗ-102; коммутационные кабели.	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Измерение вязкости жидкости методом Стокса». В составе: трубка с жидкостью; основание с датчиками; стальной шарик; электромагнит; измерительный блок L-микро; блок питания.	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Измерение теплопроводности воздуха». В составе: основание штатива и стойка; прибор для измерения теплопроводности воздуха; измерительный блок L-микро; блок питания; стальная пластина; резистор 20 Ом.	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Маятник Максвелла». В составе: основание штатива и стойка; перекладина для маятника Максвелла; маятник Максвелла; электромагнит; оптоэлектрический датчик; измерительный блок L-микро; блок питания; линейка	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Изучение закона сохранения момента импульса». В составе: основание штатива и стойка; датчик угловой скорости с муфтой; стержни (длинные); грузы; ограничители хода грузов; рукоятка для раскрутки системы; измерительный блок L-микро.	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Измерение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников». В составе: математический маятник-шарик диаметром 18мм на нити; оборотный маятник; оптоэлектрический датчик; измерительный блок L-микро	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Определение моментов инерции тел». В составе: датчик угловой скорости; стержни (спицы) с грузами; груз наборный (0.12 кг); нить для подвешивания груза; компьютерный измерительный блок L-микро; штангенциркуль	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Комплект оборудования «Соударение шаров». В составе: основание штатива и стойка; перекладина для подвешивания шаров; пластина для установки датчиков; шары из стали; оптодатчики; электромагнит; измерительный блок L-микро; блок питания; штангенциркуль	Северный пр., д.9
Лаборатория физики: Компьютерный класс. Комплект оборудования «Измерение скорости тела методом баллистического маятника». В составе: баллистический маятник; компьютер; метательное	Северный пр., д.9

устройство; металлический шарик штатив универсальный; датчик угла поворота; измер. блок L-микро	
---	--

11. Язык преподавания

Русский