

Министерство просвещения РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет  
имени В.Г. Короленко»

Утверждена  
на заседании ученого совета университета

«21» апреля 2025 г. протокол № 9  
Приказ № 45 от 21 апреля 2025 г.

Ректор Я.А. Чиговская-Назарова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль)	Математика и Дополнительное образование (Физико-технологическое образование)
Форма обучения	Очная
Семестр(ы)	9

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

### 1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

*Цель дисциплины* – формирование у студентов способности осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по физике и математике в профессиональной деятельности, связанной с изучением и использованием элементов робототехники в урочной и внеурочной деятельности по физике и математике.

*Задачи дисциплины:*

- 1) формирование навыков комплексного поиска, анализа и систематизации информации по физико-математическим основам робототехники с использованием различных источников, научной и учебной литературы, информационных баз данных;
- 2) развитие умений объяснять принцип действия элементов робототехники на основе знаний физических явлений и базовых физических и математических понятий;
- 3) формирование знаний, умений и навыков по физике, необходимых для практической деятельности, связанной с изучением и использованием элементов робототехники в урочной и внеурочной деятельности по физике и математике.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ПК-3
Формулировка компетенции	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов
Индикатор достижения компетенции	ИПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) ИПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности

### 1.3. Воспитательная работа

Направление воспитательной работы	Тип задач	Формы работы
патриотическое воспитание	педагогический сопровождения	качественная подготовка выступления и его презентация на практическом занятии
научно-исследовательская работа обучающихся	методический	наблюдение и обсуждение демонстрационных опытов

### 1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-математические основы робототехники» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Требования к предварительной подготовке обучающегося: владение ИКТ-технологиями и знаниями курса физики в объеме средней общеобразовательной школы. Дисциплина опирается на курсы общей и экспериментальной физики, математического анализа, элементарной математики; вносит вклад в изучение дисциплин предметно-методических модулей по профилям Физика и Математика, практики, выполнение выпускной квалификационной работы.

### 1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

## 2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	
<b>СЕМЕСТР 9</b>			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		36	
Занятия лекционного типа		14	
Занятия семинарского типа		–	
Практические занятия		14	
Лабораторные работы		–	
КСР		8	
Самостоятельная работа обучающихся		72	
Вид промежуточной аттестации: Зачет		0	

## 3. Содержание дисциплины

### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

Разделы и темы дисциплины	Всего	Ауд	Лек	Лаб	Пр	Сем	КСР	СР
<i>1. Механические явления в робототехнике</i>								
1.1. Кинематика и динамика.	8	3	2		1			5
1.2. Статика. Законы сохранения.	8	2	2					6
1.3. Звук и ультразвук.	9	3	1		1		1	6
<i>2. Термодинамические и электрические явления в робототехнике</i>								
2.1. Тепловые явления.	6	1	1					5
2.2. Электростатика.	8	2	1		1			6
2.3. Постоянный ток.	13	7	3		3		1	6
2.4. Сила Лоренца и сила Ампера.	9	2	1		1			7
2.5. Датчик Холла.	8	3	1		1		1	5
2.6. Термоэлектрический эффект.	9	3	1		1		1	6
2.7. Электронно-дырочный переход.	9	3	1		1		1	6
<i>3. Оптические и квантовые явления в робототехнике</i>								
3.1. Инфракрасный датчик расстояния.	10	4			2		2	6
3.2. Физика солнечной батареи.	11	3			2		1	8
Всего	108	36	14		14		8	72

### 3.2. Занятия лекционного типа

#### СЕМЕСТР 9

##### Лекция 1.

Тема: Кинематика и динамика.

Краткая аннотация к лекции.

- 1. Кинематика в робототехнике.* Система отсчета. Перемещение. Скорость. Ускорение. Движение точки по прямой. Равномерное и равноускоренное движение. Движение точки по окружности. Прямолинейное и криволинейное движение. Понятие твердого тела. Кинематические характеристики движения. Число степеней свободы. Угловая и скорость ускорение. Поступательное и вращательное движение. Сферическое движение. Сложные механизмы робота.
- 2. Динамика в робототехнике.* Законы динамики Ньютона. Инерция. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Механизмы захвата и удержания.

3. *Силы*. Трение скольжения, качения. Вязкое трение. Опоры: шарнир, подшипник, шаровая опора. Передачи трением.

#### Лекция 2.

Тема: Статика. Законы сохранения.

Краткая аннотация к лекции.

1. *Статика*. Механизм. Рычаг. Неподвижный блок. Подвижный блок. Золотое правило механики. Наклонная плоскость. КПД механизма.
2. *Законы сохранения*. Импульс. Закон сохранения импульса. Энергия. Закон сохранения энергии. Работа. Мощность. КПД.

#### Лекция 3.

Тема: Звук и ультразвук. Тепловые явления.

Краткая аннотация к лекции.

1. *Звук и ультразвук*. Слышимый звук, инфразвук, ультразвук, гиперзвук. Поперечные и продольные волны. Гармоническая волна и ее Уравнение. Волновое число. Длина волны. Колебательная скорость волны. Волна ускорений. Переменное звуковое давление. Интенсивность звука.
2. *Источники и приемники звука*. Механические. Газоструйные. Термические. Электро-механические. Электростатические преобразователи. Магнитострикционные преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи. Собственные и вынужденные колебания. Резонанс. Собственная частота резонатора. Электромеханический резонанс. Стоячая волна в стержне. Основная собственная частота. Гармоники. Ультразвуковой датчик расстояния.
3. *Тепловые явления в робототехнике*. Температура. Внутренняя энергия. Измерение температуры.

#### Лекция 4.

Тема: Электростатика. Постоянный ток.

Краткая аннотация к лекции.

1. *Электростатика*. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Электрическая емкость проводника. Емкость плоского конденсатора.
2. *Постоянный ток*. Законы Ома для участка и полной цепи. Сопротивление металлического провода. Удельное сопротивление. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа исследования электрических цепей. Потенциометрические датчики.

#### Лекция 5.

Тема: Постоянный ток.

Краткая аннотация к лекции.

Устройство, принцип действия, ЭДС и поляризация гальванического элемента. Элемент Лекланше. Свинцовый аккумулятор. Литий-ионный и литий-полимерный аккумуляторы. Техника безопасности при использовании аккумуляторов.

#### Лекция 6.

Тема: Сила Лоренца и сила Ампера. Датчик Холла.

Краткая аннотация к лекции.

1. *Сила Лоренца и Сила Ампера*. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца. Сила Ампера. Определение индукции магнитного поля. Устройство и принцип действия коллекторного электродвигателя.
2. *Датчик Холла*. Эффект Холла. Элементарная теория эффекта Холла. Полупроводниковый и интегральный датчики Холла. Датчик Холла в электромагнитном левитроне.

## Лекция 7.

Тема: Термоэлектрический эффект. Электронно-дырочный переход.

Краткая аннотация к лекции.

1. *Термоэлектрический эффект.* Зоны дозволённых энергий. Виды энергетических зон. Принцип Паули. Диэлектрики, полупроводники, металлы. Контакты металл-вакуум и металл-металл. Термоэлектродвижущая сила. Замкнутая цепь из двух металлов. Распределение потенциалов при одинаковых и разных температурах контактов.
2. *Электронно-дырочный переход.* Полупроводник. Собственная проводимость полупроводника. Примесная проводимость. Полупроводниковый диод. Образование электронно-дырочного перехода. Работа диода в прямом и обратном направлении.

### 3.3. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

### 3.4. Практические занятия

#### СЕМЕСТР 9

Практическое занятие 1.

Тема: Кинематика и динамика. Звук и ультразвук.

Перечень заданий:

1. *Изучите теорию.* Принцип действия МЭМС-датчика ускорения.
2. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Соберите модель МЭМС-датчика ускорения. Экспериментально исследуйте модель МЭМС-датчика.
3. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Представьте схему экспериментальной установки, позволяющей измерять скорость звука в газах импульсным методом. Рассмотрите последовательность действий и обработку результатов непосредственных измерений.
4. *Решите задачу.* В ультразвуковом датчике расстояния используют упругие волны с частотой 40 кГц. Какое минимальное расстояние может быть измерено этим датчиком, если импульс содержит 8 длин волн?
5. *Решите задачу.* В документации к ультразвуковому датчику расстояния HC-SR04 указано максимальное расстояние до объекта 4 м. Сколько времени пройдет от момента излучения импульса до момента, когда отраженный сигнал будет зарегистрирован приемником?
6. *Решите задачу.* Ультразвуковой импульс испущен излучателем, отражен объектом и принят приемником через 10 мс после испускания. Определите расстояние от робота до препятствия.

Практическое занятие 2.

Тема: Электростатика. Постоянный ток.

1. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Энергия заряженного конденсатора равна  $W = CU^2/2$ . Разработайте эксперимент, подтверждающий справедливость этой формулы.
2. *Решите задачу.* Предложите принцип действия робота, обеспечивающего работу неоновой лампы от электрофора.
3. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Закон Ома для полной цепи выражается формулой:  $I = \varepsilon / (R + r)$ . Разработайте эксперимент, подтверждающий справедливость этого закона.
4. *Решите задачу.* ЭДС литий-ионного аккумулятора 3,7 В, емкость 2200 мА·ч. Оцените время, в течение которого аккумулятор может создавать ток силой 0,5 А.

### Практическое занятие 3.

Тема: Постоянный ток.

Перечень заданий:

1. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Предложите эксперимент, позволяющий сравнить гальванический и фотогальванический источники тока. Представьте схему установки, порядок действий и ожидаемые результаты.
2. *Решите задачу.* Делитель напряжения состоит из двух резисторов, сопротивление первого из которых 1 кОм. На делитель подают напряжение от источника питания 5,0 В. Каким должен быть второй резистор, чтобы напряжение на нем составило 3 В?
3. *Решите задачу.* Длина потенциометра 45 см. Напряжение источника питания 9 В. Где должен быть расположен движок потенциометра, чтобы выходное напряжение составило 2 В?
4. *Решите задачу.* ЭДС батареи гальванических элементов 4,5 В, сила тока короткого замыкания 4 А. Можно ли подключить к этой батарее резистор сопротивлением 2 Ом, рассчитанный на мощность 0,5 Вт?

### Практическое занятие 4.

Тема: Сила Лоренца и сила Ампера. Датчик Холла.

Перечень заданий:

1. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* В вашем распоряжении имеются медный провод диаметром 0,6 мм, батарея гальванических элементов на 4,5 В, два крокодила, керамический магнит и нож. Покажите, что перечисленное оборудование позволяет изготовить действующую модель коллекторного электродвигателя.
2. *Решите задачу.* Ротор коллекторного электродвигателя содержит 10 витков медного провода, намотанного на прямоугольный каркас длиной 6 см и шириной 4 см. Какой момент силы действует на рамку со стороны магнита, если индукция однородного магнитного поля 0,04 Тл, а сила тока в рамке 2 А?
3. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* В вашем распоряжении имеются датчик Холла типа ДХК-05А, переменный резистор  $R=2$  кОм, миллиамперметр и мультиметр. Составьте план экспериментального исследования датчика Холла с целью построения на его основе тесламетра – прибора для измерения индукции магнитного поля. Представьте схему экспериментальной установки, порядок действий и ожидаемые результаты выполнения эксперимента.
4. *Решите задачу.* Изготовленный Вами тесламетр показал, что на расстоянии 20 см от прямого провода, по которому идет электрический ток, максимальная индукция магнитного поля оказалась равной 0,5 Тл. Как расположен датчик Холла относительно провода и чему равна сила тока в проводе?

### Практическое занятие 5.

Тема: Термоэлектрический эффект. Электронно-дырочный переход.

Перечень заданий:

1. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Требуется изготовить, исследовать и отградуировать простую и дифференциальную термопары из медной и константовой проволоки. Какие еще приборы и материалы необходимы для выполнения экспериментального исследования? Представьте схему установки, порядок действий и ожидаемые результаты.
2. *Решите задачу.* Для изготовления термопары медь-константан вы нашли два по внешнему виду подходящих провода. Что нужно сделать, чтобы удостовериться, что это именно медь и константан?
3. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Составьте план экспериментального исследования полупроводникового диода с целью получения прямой и обратной характеристик этого прибора. Представьте схему экспериментальной установки, порядок действий и ожидаемые результаты выполнения эксперимента.

4. *Решите задачу.* В вашем распоряжении имеются мультиметр и набор радиодеталей без маркировки, включающий проволочные резисторы, полупроводниковые термисторы и диоды. Рассортируйте радиодетали по их функциональному назначению.

Практическое занятие 6.

Тема: Инфракрасный датчик расстояния.

Перечень заданий:

1. *Изучите теорию.* Схема определения расстояния методом триангуляции. Принцип действия позиционно-чувствительного датчика.
2. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Исследуйте явление внутреннего фотоэффекта с помощью фоторезистора.
3. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Поясните, какой может быть модель инфракрасного датчика расстояния, предназначенная для понимания сущности метода триангуляции. Представьте эксперимент по исследованию реального инфракрасного датчика.
4. *Решите задачу.* Светодиод рассчитан на напряжение не более 3 В и силу тока 100 мА. Последовательно со светодиодом включили резистор сопротивлением 60 Ом. Какое максимальное напряжение можно подать на эту цепь?

Практическое занятие 7.

Тема: Физика солнечной батареи.

Перечень заданий:

1. *Изучите теорию.* Физическая сущность фотогальванического эффекта. Устройство и принцип действия солнечной батареи. Спектральная чувствительность и КПД солнечной батареи.
2. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Убедитесь, что солнечная батарея обеспечивает работу электродвигателя, лампы накаливания, светодиода.
3. *Спроектируйте и выполните экспериментальное исследование.* Разработайте эксперимент по определению КПД солнечной батареи в лабораторных условиях. Представьте схему экспериментальной установки, порядок действий и ожидаемые результаты выполнения эксперимента.
4. *Решите задачу.* Свет от лампы накаливания мощностью 100 Вт падает на солнечную батарею размером 15×20 см, расположенную на расстоянии 30 см от лампы. В качестве нагрузки батареи используется лампа накаливания на 3,5 В и 0,26 А, сила тока и напряжение на лампе измеряются двумя мультиметрами. Какая мощность выделится на лампе, если КПД батареи 15%?

### 3.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

### 3.6. Контроль самостоятельной работы СЕМЕСТР 9

Контроль самостоятельной работы 1.

Тема: Звук и ультразвук. Постоянный ток

Перечень заданий:

*Контрольная работа.*

1. *Упругая волна.* Напишите и поясните: уравнение гармонических колебаний и все входящие в него величины, уравнение гармонической волны, волны скоростей, ускорений, формулы для переменного звукового давления и интенсивности волны.
2. *Колебания стержня.* Сформулируйте условие, при котором стержень излучает волну максимальной интенсивности. Объясните его суть. Напишите формулу для основной собственной частоты колебаний стержня. Что такое электромеханический резонанс?

3. *Пьезоэлектрические преобразователи.* Раскройте суть прямого и обратного пьезоэффекта. Как устроен ультразвуковой датчик расстояния?
4. *Определение расстояния.* Ультразвуковой импульс испущен излучателем, отражен объектом и принят приемником через 10 мс после испускания. Схематически изобразите ситуацию. Определите расстояние от робота до препятствия.
5. *Гальванический элемент.* Аккумулятор. Сформулируйте понятия: гальванический элемент, элемент Вольта, электрохимический потенциал, аккумулятор. Чем определяется ЭДС гальванического элемента? Каковы правила техники безопасности при работе с аккумуляторами?

Контроль самостоятельной работы 2.

Тема: Датчик Холла. Термоэлектрический эффект.

Перечень заданий:

1. *Зонная теория твердого тела.* Какие энергетические зоны различают в твердых телах? В чем отличие проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории?
2. *Термопара.* Что называется контактной разностью потенциалов? Как термоЭДС зависит от разности температур контактов двух металлов? Нарисуйте условное обозначение термопары.
3. *Источник тока.* Какими параметрами характеризуется источник тока? Запишите закон Ома для полной цепи. Нарисуйте нагрузочную характеристику источника тока. Опишите короткое замыкание.
4. *Потенциометр.* Нарисуйте схему подключения потенциометра. Нарисуйте и объясните схему потенциометрического датчика перемещения, на выходе которого напряжение меняется от  $-U/2$  до  $U/2$ .
5. *Датчик Холла.* Опишите явления, лежащие в основе работы датчика Холла. Выведите формулу, показывающую, как напряжение на выходе датчика Холла зависит от параметров материала датчика и магнитной индукции.

Контроль самостоятельной работы 3.

Тема: Электронно-дырочный переход. Инфракрасный датчик расстояния

Перечень заданий:

Контрольная работа.

1. *Фотоэффект.* Что такое внешний фотоэффект? Каким законам подчиняется это явление? Как объясняется явление фотоэффекта?
2. *p-n-переход.* Какой полупроводник называется полупроводником n-типа? Полупроводником p-типа? Что понимают под односторонней проводимостью p-n-перехода? Нарисуйте рисунки, соответствующие прямому и обратному подключению p-n-перехода.
3. *Датчик линии.* Изобразите схему датчика линии. Опишите принцип действия датчика линии.
4. *ИК-датчик расстояния.* Изложите суть триангуляционного метода определения расстояния. Нарисуйте и объясните работу PSD-детектора.
5. *Светодиод.* Светодиод рассчитан на силу тока 100 мА и может быть непосредственно подключен к гальваническому элементу, обеспечивающему напряжение на светодиоде не более 3 В. Последовательно со светодиодом включили резистор 60 Ом. Какое максимальное напряжение можно подать на снабженный резистором светодиод?

Контроль самостоятельной работы 4.

Тема: Инфракрасный датчик расстояния. Физика солнечной батареи

Перечень заданий:

Письменные и устные отчеты по практическим работам: инфракрасный датчик расстояния, определение КПД солнечной батареи, сравнение гальванического и фотогальванического источника энергии.



### **3.7. Самостоятельная работа студентов**

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: 1) оформление конспекта при подготовке к практическому занятию; 2) подготовка доклада к практическому занятию (изучение источников информации, выделение главного, анализ, систематизация, формулировка основных мыслей и собственных суждений, оформление текста доклада в рабочей тетради, выучивание, подготовка компьютерной презентации); 3) подготовка к контрольной работе (поиск информации в конспекте и других различных источниках, критический анализ и синтез, выучивание).

## **4. Фонд оценочных средств**

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и итогового контроля (Приложение 1).

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

### **5.1. Основная литература**

1. Кельдышев, Денис Александрович. Робототехника в инженерных и физических проектах : учебное пособие / Д. А. Кельдышев, Ю. В. Иванов, В. А. Саранин. - Глазов : ПринтТорг, 2018. - 84 с. : ил. - Библиогр.: с. 82-83. - URL: <https://icdlib.nspu.ru/views/icdlib/7487/read.php> (дата обращения: 08.03.2025) . - ISBN 978-5-600-02316-1. - Текст : электронный.
2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470241> (дата обращения: 07.03.2025).
3. Основы робототехники : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, Р. А. Галустов, И. В. Дикая. — Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. — 308 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82448.html> (дата обращения: 08.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Аристов, А. В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения : учебно-методическое пособие / А. В. Аристов, В. П. Петрович. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 100 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55211.html> (дата обращения: 08.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Пономарева, Ю. С. Практикум по основам робототехники. Задачи для Lego mindstorms nxt и ev3 : учебно-методическое пособие / Ю. С. Пономарева, Т. В. Шемелова. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016. — 36 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54361.html> (дата обращения: 08.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Образовательная робототехника : учебное пособие для студентов педагогических вузов / Д. Ю. Чупин, А. А. Ступин, Е. Е. Ступина, А. Б. Классов ; Новосибирский государственный педагогический университет, Факультет технологии и предпринимательства. - Новосибирск : Сибпринт, 2019. - 114 с. : ил. - Библиогр. в сносках и с. 108-112. -

URL: <https://icdlib.nspu.ru/views/icdlib/8003/read.php> (дата обращения: 08.03.2025) . - Изд. на средства гранта Благотворительного фонда В. Потанина. - Авт. указ. на обл. - ISBN 978-5-94301-771-1. - Текст : электронный.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **6.1. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Сайт LEGO. <https://education.lego.com/ru-ru>
2. Научно-популярный портал по занимательной робототехнике. <http://edurobots.ru>
3. Проекты на Arduino. <http://arduino.ru/projects>
4. Виртуальная лаборатория физики и робототехники. <https://sites.google.com/view/fizrob/>.
5. Учебные материалы Lego WeDo <https://robotbaza.ru/page/uchebnye-materialy-lego-wedo>
6. Базовый набор WeDo 2.0 <https://education.lego.com/ru-ru/lessons/wedo-2-science>
7. Робототехника и конструкторы LEGO Education для школ и детских садов по всей России [https://robo3.ru/categories/lego/bazovyy\\_nabor\\_lego\\_education\\_wedo\\_2\\_0\\_45300/](https://robo3.ru/categories/lego/bazovyy_nabor_lego_education_wedo_2_0_45300/)

### **6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Руконт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>

Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

## **7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

## **8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебный корпус 1, аудитории 201, 207.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](http://eios.ggpi.org)).

## **9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов**

За факт посещения занятий баллы не ставятся. Рейтинг формируется на основе оценок за *тесты и контрольные работы*, проверяющие усвоение теории и уровень практических умений студентов в соответствии с формируемыми компетенциями. Оценка осуществляется на основе пятибалльной системы оценивания. Оценки, полученные по всем формам текущего контроля, суммируются и учитываются на экзамене.

**Лист регистрации изменений и дополнений к РПД**  
 (фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,  
 при необходимости внесения изменений на следующий год –  
 оформляется новый лист изменений)

Номер изменения	Содержание изменений	Номер и дата распоряди- тельного документа о внесении изменений
1		
2		
3		
4		
5		
6		

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ

### 1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и поститогового контроля по дисциплине

**1.1.** Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Физико-математические основы робототехники» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Физико-математические основы робототехники» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

**1.2.** Оценивание всех видов контроля (текущего, промежуточного, поститогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

**1.3.** Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ПК-3
Формулировка компетенции	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов
Индикатор достижения компетенции	ИПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) ИПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности

### 3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания

**3.1.** Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: тест, контрольная работа.

**3.2.** Формы текущего контроля и критерии их оценивания.

#### Форма контроля 1: *тест*

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-3: ИПК-3.1., ИПК-3.2.

Время выполнения заданий: 15 минут

*Критерии оценивания:* за каждый правильно выполненное тестовое задание выставляется 1 балл. Максимальный балл за задание равен 5.

#### *Типовые тестовые задания*

- В работе «Аллигатор» движение челюстей осуществляется благодаря использованию следующих механизмов:
  - а) мотор;
  - б) датчик движения;
  - в) колесо;
  - г) конденсатор.
- Физической основой работы мотора является:
  - а) сила тяжести;
  - б) сила Архимеда;
  - в) сила Ампера;
  - г) сила упругости.

3. Беспроводное управление роботом возможно благодаря:
  - а) звуковым волнам;
  - б) гравитационным волнам;
  - в) электромагнитным волнам;
  - г) капиллярным волнам.
4. При работе с источниками питания роботов нельзя допускать:
  - а) длительная работа;
  - б) короткое замыкание;
  - в) длительное хранение;
  - г) замена.
5. Основными элементами датчика линии являются:
  - а) инфракрасные светодиод и фотодиод;
  - б) поляризатор и анализатор;
  - в) гальванический элемент и потенциометр;
  - г) реостат и амперметр.

### **Форма контроля 2: контрольная работа**

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-3: ИПК-3.1., ИПК-3.2.

Время выполнения заданий: 2 академических часа

Критерии оценивания: Зачет ставится, если даны более 50% верных ответов, удовлетворительно – более 60%, хорошо – более 80% и отлично – если даны более 90% правильных ответов.

#### **Контрольная работа по темам: Звук и ультразвук. Постоянный ток**

1. *Упругая волна.* Напишите и поясните: уравнение гармонических колебаний и все входящие в него величины, уравнение гармонической волны, волны скоростей, ускорений, формулы для переменного звукового давления и интенсивности волны.
2. *Колебания стержня.* Сформулируйте условие, при котором стержень излучает волну максимальной интенсивности. Объясните его суть. Напишите формулу для основной собственной частоты колебаний стержня. Что такое электромеханический резонанс?
3. *Пьезоэлектрические преобразователи.* Раскройте суть прямого и обратного пьезоэффекта. Как устроен ультразвуковой датчик расстояния?
4. *Определение расстояния.* Ультразвуковой импульс испущен излучателем, отражен объектом и принят приемником через 10 мс после испускания. Схематически изобразите ситуацию. Определите расстояние от робота до препятствия.
5. *Гальванический элемент.* Аккумулятор. Сформулируйте понятия: гальванический элемент, элемент Вольта, электрохимический потенциал, аккумулятор. Чем определяется ЭДС гальванического элемента? Каковы правила техники безопасности при работе с аккумуляторами?

#### **Контрольная работа по темам: Термоэлектрический эффект. Датчик Холла.**

1. *Зонная теория твердого тела.* Какие энергетические зоны различают в твердых телах? В чем отличие проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории?
2. *Термопара.* Что называется контактной разностью потенциалов? Как термоЭДС зависит от разности температур контактов двух металлов? Нарисуйте условное обозначение термопары.
3. *Источник тока.* Какими параметрами характеризуется источник тока? Запишите закон Ома для полной цепи. Нарисуйте нагрузочную характеристику источника тока. Опишите короткое замыкание.
4. *Потенциометр.* Нарисуйте схему подключения потенциометра. Нарисуйте и объясните схему потенциометрического датчика перемещения, на выходе которого напряжение меняется от  $-U/2$  до  $U/2$ .
5. *Датчик Холла.* Опишите явления, лежащие в основе работы датчика Холла. Выведите формулу, показывающую, как напряжение на выходе датчика Холла зависит от параметров материала датчика и магнитной индукции.

### **Контрольная работа по темам: Электронно-дырочный переход. Инфракрасный датчик расстояния**

1. *Фотоэффект.* Что такое внешний фотоэффект? Каким законам подчиняется это явление? Как объясняется явление фотоэффекта?
2. *p-n-переход.* Какой полупроводник называется полупроводником n-типа? Полупроводником p-типа? Что понимают под односторонней проводимостью p-n-перехода? Нарисуйте рисунки, соответствующие прямому и обратному подключению p-n-перехода.
3. *Датчик линии.* Изобразите схему датчика линии. Опишите принцип действия датчика линии.
4. *ИК-датчик расстояния.* Изложите суть триангуляционного метода определения расстояния. Нарисуйте и объясните работу PSD-детектора.
5. *Светодиод.* Светодиод рассчитан на силу тока 100 мА и может быть непосредственно подключен к гальваническому элементу, обеспечивающему напряжение на светодиоде не более 3 В. Последовательно со светодиодом включили резистор 60 Ом. Какое максимальное напряжение можно подать на снабженный резистором светодиод?

### **3.3. Методические указания по проведению процедуры текущего контроля**

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.
6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

## **4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания**

**4.1.** Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

**4.2.** Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-3: ИПК-3.1., ИПК-3.2.

*Примерные вопросы и задания для зачета.*

На зачете студент выполняет систему трех взаимосвязанных заданий. При выполнении *первого задания* студент кратко и структурированно излагает физические понятия и законы, лежащие в основе робототехники. При выполнении *второго задания* – использует теоретические знания для планирования и реализации экспериментального исследования физических явлений, являющихся основой робототехники. При выполнении *третьего* – показывает владение навыками решения практических задач.

### **ЭЛЕКТРОСТАТИКА**

1. *Знать сущность физической теории.* Что такое электростатика? Сформулируйте закон Кулона. Введите понятие напряженности электрического поля. Что такое потенциал? Какова связь между напряженностью поля и разностью потенциалов? Что такое электрическая емкость проводника? Чему равна емкость плоского конденсатора?



2. *Уметь планировать экспериментальное исследование.* Энергия заряженного конденсатора равна  $W = CU^2/2$ . Разработайте эксперимент, подтверждающий справедливость этой формулы.
3. *Владеть методами решения практических задач.* Предложите принцип действия робота, обеспечивающего работу неоновой лампы от электрофора.

## ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. *Знать сущность физической теории.* Законы Ома для участка и полной цепи. Сопротивление металлического провода. Удельное сопротивление. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа исследования электрических цепей.
2. *Уметь планировать экспериментальное исследование.* Предложите эксперимент, позволяющий сравнить гальванический и фотогальванический источники тока. Представьте схему установки, порядок действий и ожидаемые результаты.
3. *Владеть методами решения практических задач.* Делитель напряжения состоит из двух резисторов, сопротивление первого из которых 1 кОм. На делитель подают напряжение от источника питания 5,0 В. Каким должен быть второй резистор, чтобы напряжение на нем составило 3 В?

## СИЛА ЛОРЕНЦА И СИЛА АМПЕРА

1. *Знать сущность физической теории.* Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца. Сила Ампера. Определение индукции магнитного поля. Устройство и принцип действия коллекторного электродвигателя.
2. *Уметь планировать экспериментальное исследование.* В вашем распоряжении имеются медный провод диаметром 0,6 мм, батарея гальванических элементов на 4,5 В, два крокодила, керамический магнит и нож. Покажите, что перечисленное оборудование позволяет изготовить действующую модель коллекторного электродвигателя.
3. *Владеть методами решения практических задач.* Ротор коллекторного электродвигателя содержит 10 витков медного провода, намотанного на прямоугольный каркас длиной 6 см и шириной 4 см. Какой момент силы действует на рамку со стороны магнита, если индукция однородного магнитного поля 0,04 Тл, а сила тока в рамке 2 А?

## ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

1. *Знать сущность физической теории.* Как образуются зоны дозволённых энергий? Перечислите виды энергетических зон. Сформулируйте принцип Паули. Диэлектрики, полупроводники, металлы. Контакты металл-вакуум и металл-металл. Термоэлектродвижущая сила. Замкнутая цепь из двух металлов. Распределение потенциалов при одинаковых и разных температурах контактов.
2. *Уметь планировать экспериментальное исследование.* Требуется изготовить, исследовать и отградуировать простую и дифференциальную термопары из медной и константановой проволоки. Какие еще приборы и материалы необходимы для выполнения экспериментального исследования? Представьте схему установки, порядок действий и ожидаемые результаты.
3. *Владеть методами решения практических задач.* Для изготовления термопары медь-константан вы нашли два по внешнему виду подходящих привода. Что нужно сделать, чтобы удостовериться, что это именно медь и константан?

## ЭЛЕКТРОННО-ДЫРОЧНЫЙ ПЕРЕХОД

1. *Знать сущность физического явления.* Что такое полупроводник? В чем отличие собственной проводимости полупроводника от примесной? Что собой представляет полупроводниковый диод? Как образуется электронно-дырочный переход? Поясните работу диода в прямом и обратном направлении.
2. *Уметь планировать экспериментальное исследование.* Составьте план экспериментального исследования полупроводникового диода с целью получения прямой и обратной

характеристик этого прибора. Представьте схему экспериментальной установки, порядок действий и ожидаемые результаты выполнения эксперимента.

3. *Владеть методами решения практических задач.* В вашем распоряжении имеются мультиметр и набор радиодеталей без маркировки, включающий проволочные резисторы, полупроводниковые термисторы и диоды. Рассортируйте радиодетали по их функциональному назначению.

#### ДАТЧИК ХОЛЛА

1. *Знать сущность физического явления.* Эффект Холла. Элементарная теория эффекта Холла. Полупроводниковый и интегральный датчики Холла. Датчик Холла в электромагнитном левитроне.
2. *Уметь планировать экспериментальное исследование.* В вашем распоряжении имеются датчик Холла типа ДХК-05А, переменный резистор  $R=2\text{ кОм}$ , миллиамперметр и мультиметр. Составьте план экспериментального исследования датчика Холла с целью построения на его основе тесламетра – прибора для измерения индукции магнитного поля. Представьте схему экспериментальной установки, порядок действий и ожидаемые результаты выполнения эксперимента.
3. *Владеть методами решения практических задач.* Изготовленный Вами тесламетр показал, что на расстоянии 20 см от прямого провода, по которому идет электрический ток, максимальная индукция магнитного поля оказалась равной 0,5 Тл. Как расположен датчик Холла относительно провода и чему равна сила тока в проводе?

#### ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

1. *Знать сущность физического явления.* Устройство, принцип действия, ЭДС и поляризация гальванического элемента. Элемент Лекланше. Свинцовый аккумулятор. Литий-ионный и литий-полимерный аккумуляторы. Техника безопасности при использовании аккумуляторов.
2. *Уметь планировать экспериментальное исследование.* Закон Ома для полной цепи выражается формулой:  $I = \varepsilon / (R + r)$ . Разработайте эксперимент, подтверждающий справедливость этого закона.
3. *Владеть методами решения практических задач.* ЭДС литий-ионного аккумулятора 3,7 В, емкость 2200 мА·ч. Оцените время, в течение которого аккумулятор может создавать ток силой 0,5 А.

#### ФИЗИКА СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ

1. *Знать устройство и принцип действия физического прибора.* Физическая сущность фотогальванического эффекта. Устройство и принцип действия солнечной батареи. Спектральная чувствительность и КПД солнечной батареи.
2. *Уметь планировать экспериментальное исследование.* Разработайте эксперимент по определению КПД солнечной батареи в лабораторных условиях. Представьте схему экспериментальной установки, порядок действий и ожидаемые результаты выполнения эксперимента.
3. *Владеть методами решения практических задач.* Свет от лампы накаливания мощностью 100 Вт падает на солнечную батарею размером 15×20 см, расположенную на расстоянии 30 см от лампы. В качестве нагрузки батареи используется лампа накаливания на 3,5 В и 0,26 А, сила тока и напряжение на лампе измеряются двумя мультиметрами. Какая мощность выделится на лампе, если КПД батареи 15%?

#### ЗВУК И УЛЬТРАЗВУК

1. *Знать сущность физического явления.* Звук, инфразвук и ультразвук. Поперечные и продольные волны. Гармоническая волна и ее Уравнение. Волновое число. Длина волны. Колебательная скорость волны. Волна ускорений. Переменное звуковое давление. Интенсивность звука.

2. *Уметь планировать экспериментальное исследование.* Представьте схему экспериментальной установки, позволяющей измерять скорость звука в газах импульсным методом. Рассмотрите последовательность действий и обработку результатов непосредственных измерений.
3. *Владеть методами решения практических задач.* В ультразвуковом датчике расстояния используют упругие волны с частотой 40 кГц. Какое минимальное расстояние может быть измерено этим датчиком, если импульс содержит 8 длин волн?

#### ИНФРАКРАСНЫЙ ДАТЧИК РАССТОЯНИЯ

1. *Знать физическую сущность метода измерения.* Схема определения расстояния методом триангуляции. Принцип действия позиционно-чувствительного датчика.
2. *Уметь планировать экспериментальное исследование.* Поясните, какой может быть модель инфракрасного датчика расстояния, предназначенная для понимания сущности метода триангуляции. Представьте эксперимент по исследованию реального инфракрасного датчика.
3. *Владеть методами решения практических задач.* Светодиод рассчитан на напряжение не более 3 В и силу тока 100 мА. Последовательно со светодиодом включили резистор сопротивлением 60 Ом. Какое максимальное напряжение можно подать на эту цепь?

#### 4.3. Критерии оценивания

Зачет выставляется по результатам рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов, то он сдает зачет.

#### Шкала оценивания для зачета

Уровни освоения индикаторов достижения компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Сформирован	Студент показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.	Зачтено	50-100
Не сформирован	При ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.	Не зачтено	менее 50

#### 4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: на последнем занятии по предмету. Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов, то сдает зачет согласно требованиям.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.
4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.

5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко».
6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

### **5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания**

**Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ПК-3: ИПК-3.1., ИПК-3.2.**

Код компетенции	ПК-3
Формулировка компетенции	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов
Индикатор достижения компетенции	ИПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) ИПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности

Время выполнения заданий не более 30 минут.

#### **ИПК-3.1.**

*Практическое задание 1.* Выберите правильный ответ в пяти представленных ниже вопросах по различным дидактическим единицам.

1. В роботе «Аллигатор» движение челюстей осуществляется благодаря использованию следующих механизмов:
  - а) мотор;
  - б) датчик движения;
  - в) колесо;
  - г) конденсатор.
2. Физической основой работы мотора является:
  - а) сила тяжести;
  - б) сила Архимеда;
  - в) сила Ампера;
  - г) сила упругости.
3. Беспроводное управление роботом возможно благодаря:
  - а) звуковым волнам;
  - б) гравитационным волнам;
  - в) электромагнитным волнам;
  - г) капиллярным волнам.
4. При работе с источниками питания роботов нельзя допускать:
  - а) длительная работа;
  - б) короткое замыкание;
  - в) длительное хранение;
  - г) замена.
5. Основными элементами датчика линии являются:
  - а) инфракрасные светодиод и фотодиод;

- б) поляризатор и анализатор;
- в) гальванический элемент и потенциометр;
- г) реостат и амперметр.

### ИПК-3.2.

*Практическое задание 2.* Спроектируйте простейший датчик касания. Используя физические понятия и термины, опишите его работу.

*Ключ к практическому заданию 1.*

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7
Номер правильного ответа	а	в	в	б	а	1-г 2-а 3-б 4-в	1-б 2-г 3-а 4-в

*Ключ к практическому заданию 2.* Простейшая электрическая цепь состоит из источника тока, ключа, нагрузки и соединительных проводов. Когда ключ разомкнут, электрический ток через нагрузку не идет и напряжение на ней согласно закону Ома для участка цепи  $U=IR$  равно нулю. Когда ключ замкнут, в цепи начинает идти ток и на нагрузке возникает напряжение. В датчике касания в качестве ключа можно использовать кнопку, при нажатии на которую цепь замыкается, а при отпускании размыкается.

Критерии оценивания:

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)
  - 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
  - 4 балла – три правильных соответствия;
  - 3 балла – два правильных соответствия;
  - 2 балла – одно правильно соответствие;
  - 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
  - 0 баллов – не приступал к выполнению задания;
- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
  - 10 баллов – студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
  - 8 баллов – студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;
  - 6 баллов – при выполнении задания допущены грубые ошибки;
  - 0 баллов – студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

### Шкала оценивания сформированности компетенции и индикаторов достижения компетенции

Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% выполнения всех заданий
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, ре-	Отлично	90-100

	шать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.		
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала.	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня.	Неудовлетворительно	менее 50

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенции (ий) и индикатора (ов) достижения компетенции (ий) (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

*Методические указания для проверки остаточных знаний*

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.