

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дзюба Татьяна Ивановна
Должность: Заместитель директора по УР
Дата подписания: 20.09.2023 08:22:06
Уникальный программный ключ:
e447a1f4f41459ff1adadaa327e34f42e93fe7f6

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»
(ДВГУПС)

Амурский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Свободном
(АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Свободном)

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
АМИЖТ – филиала ДВГУПС в
г. Свободном


Т.И. Дзюба
16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Физические основы электроники**

для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Составитель: доцент, Мамонов Евгений Андреевич

Обсуждена на заседании кафедры высшего образования АМИЖТ

Протокол № 10 от 14.06.2021г

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям
«Системы обеспечения движения поездов»

Протокол № 6 от 11.06.2021 г.

г. Свободный
2021 г

Рабочая программа дисциплины **Физические основы электроники**
 разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 217

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 3
контактная работа	32	РГР 3 сем. (1)
самостоятельная работа	108	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя 17 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
КСР	4	4	4	4
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Основы электроники, измерительной техники, воспринимающих и управляющих элементов. Физические основы полупроводниковых приборов, элементов микроэлектроники и элементов оптоэлектроники. Общие свойства твердых тел; Зонная теория твердого тела; Физические эффекты в твердых и газообразных диэлектриках; Классификация проводников; Сверхпроводящие проводники. Физические основы полупроводниковых приборов, элементов микроэлектроники и элементов оптоэлектроники. Физические эффекты в магнитных материалах
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.01.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Высшая математика
2.1.2	Информатика
2.1.3	Материаловедение
2.1.4	Физика
2.1.5	Химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Электроника
2.2.2	Теория дискретных устройств
2.2.3	Теория передачи сигналов

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
Знать:	
Методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	
Уметь:	
Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	
Владеть:	
Методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	
ПК-1: Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а также правил технического обслуживания и ремонта	
Знать:	
Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов	
Уметь:	
Использовать знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов. Работать с специализированным программным обеспечением, базами данных, автоматизированными рабочими местами при организации технологических процессов в системах обеспечения движения поездов	
Владеть:	
Навыками работы с специализированным программным обеспечением, базами данных, автоматизированными рабочими местами при организации технологических процессов в системах обеспечения движения поездов. Навыками использования фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов.	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Курс лекций						
1.1	Основные определения; роль и место электроники в системах связи. Основы электроники, измерительной техники, воспринимающих и управляющих элементов. Классификация электронных приборов и их условное обозначение в схемах. /Лек/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Физические основы полупроводниковых приборов, элементов микроэлектроники и элементов оптоэлектроники. Общие свойства твердых тел; Зонная теория твердого тела; Физические эффекты в твердых и газообразных диэлектриках. Концентрация носителей в собственных и примесных полупроводниках, ее зависимость от температуры и степени легирования. Диффузионный и дрейфовые токи в полупроводниках. Контактные явления в полупроводниках, физические процессы в р-п переходе. Электронно- дырочный переход в состоянии равновесия. Контактная разность потенциалов и ширина запирающего слоя. Прямое и обратное включение р-п перехода. Вольт-амперные характеристики (ВАХ) перехода. Барьерные и диффузионные емкости перехода. /Лек/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Лекция-консультация
1.3	ВАХ реального р-п перехода. Влияние температуры на ВАХ диода. Основные параметры диода: дифференциальное сопротивление и сопротивление постоянному току, емкость диода. Выпрямительные диоды. Лавинный, туннельный и тепловой пробой. Стабилитроны и их температурные свойства. Параметрический стабилизатор напряжения. Вариконды и варикапы, диоды с барьером Шоттки /Лек/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Устройство и принцип действия диффузионного биполярного транзистора. Физические процессы и токи в транзисторе. Модуляция ширины базы. Основные режимы работы транзистора: активный, отсечки, насыщения, инверсии. Схемы включения транзистора и их сравнительные характеристики. Статические характеристики в схемах с общей базой, общим эмиттером. Влияние температуры на характеристики транзистора. Усилительный каскад на транзисторе. Расчеты основных параметров. Графическое представление усилительного режима. Частотные свойства транзисторов. Дрейфовый транзистор. Конструктивные особенности СВЧ транзисторов. Комплементарная пара /Лек/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.5	Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п переходом. Физические процессы и токи в транзисторе. Статические характеристики. Схемы включения. Полевые транзисторы с изолированным затвором, с плавающим затвором. Основные параметры полевых транзисторов. Эквивалентная схема замещения полевого транзистора. Сравнительная характеристика полевых и биполярных транзисторов. /Лек/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Устройство и принцип действия динистора, тиристора, симистора. Вольт–амперные характеристики. Быстродействие тиристора в режиме переключения. /Лек/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Физические основы работы фотоэлектронных приборов: фотоэлектронная эмиссия, фотоэффект в р-п переходе. Основные разновидности фотоэлектронных приборов: фотодиод, фототранзистор, фототиристор, светоизлучающие диоды. Оптрон. Принципы действия полупроводникового лазера. /Лек/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Лекция-консультация
1.8	Гибридные, пленочные и полупроводниковые интегральные схемы. Составные элементы интегральных схем. Основные типы аналоговых и цифровых интегральных схем. Технологии изготовления. Нанотехнологии в электронике. Системы обозначения интегральных схем. Физические эффекты в магнитных материалах. /Лек/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 2. Курс лабораторных работ							
2.1	Лабораторная работа №1 "Исследование полупроводникового диода" Снятие вольт – амперных характеристик кремниевого и германиевого диодов, ВАХ при разных температурах /Лаб/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Методы группового решения творческих задач
2.2	Защита лабораторной работы №1 /Лаб/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Лабораторная работа №2 "Исследование полупроводникового стабилитрона" Снятие обратной ветви ВАХ двух моделей стабилитронов, изучение явления эл.пробоя, изучение параметрического стабилизатора напряжения. /Лаб/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.4	Защита лабораторной работы № 2 /Лаб/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.5	Лабораторная работа №3 "Исследование биполярного транзистора" Снятие выходных, переходных характеристик биполярного транзистора, включенного по схемам с ОБ, ОЭ, расчет h – параметров. /Лаб/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.6	Защита лабораторной работы №3 /Лаб/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

2.7	Лабораторная работа №4 "Исследование полевого транзистора" Снятие вольтамперной характеристики полевого транзистора. /Лаб/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Методы группового решения творческих задач
2.8	Защита лабораторной работы № 4 /Лаб/	3/2	2	УК-1 ПК-1	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	3/2	40	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Подготовка к лабораторным занятиям , выполнение РГР/Ср/	3/2	36	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Подготовка к зачету /Ср/	3/2	28	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Зачёт /Зачёт/	3/2	4	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	В. А. Нахалов	Электронные твердотельные приборы Ч.2: учеб. пособие: В 2 - х ч.	Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2007,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	В. А. Нахалов	Электронные твердотельные приборы Ч. 1: учеб. пособие: В 2 ч.	Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2006,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронно-библиотечная система	http://znanium.com/
Э2	Университетская библиотека ONLINE	http://www.biblioclub.ru/
Э3	"Журнал Радиоэлектроники"	http://jre.cplire.ru/
Э4	Журнал "Электросвязь"	http://www.elsv.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Microsoft Office Professional Plus 2013 Open license
Операционная система MS Windows 10 Professional Open license
Free Conference Call (свободная лицензия)
Операционная система MS Windows 8.1 Professional Open license

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

1.КонсультантПлюс-<http://www.consultant.ru>
2.Гарант-<http://www.garant.ru>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
-----------	------------	-----------

АмИЖТ Аудитория №208	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность: Комплект учебной мебели Технические средства обучения: компьютеры Операционная система MS Windows 8.1 Professional Open license Free Conference Call (свободная лицензия) Microsoft Office Professional Plus 2013 Open license Операционная система MS Windows 10 Professional Open license
Аудитория №310(2)	лаборатория электротехнических дисциплин	Оснащенность: Комплект мебели, раздаточный материал, плакаты. Технические средства обучения: проектор Epson; экран. Статистические характеристики полупроводниковых приборов ЭУ-1 (инв. №051); Транзисторный усилитель ЭУ-2 (инв. №051); Операционный усилитель ЭУ-3 (инв. №051); Автогенератор гармонических колебаний ЭУ-4 (инв. №051); Схемы выпрямления переменного тока; Лабораторный комплекс по электротехнике ЛКЭТ-1; Измерительный комплект К-50, Лабораторный комплекс электротехника – 5 шт., Стенд электрооборудование, Вольтметр 600 В, Регулятор напряжения 220 В, Амперметр 100 В, Генератор 150 В, Блок трансформатора, Автотрансформатор, Милливольтметр, трансформатор И54, Схема измерительных приборов, Фазометр электродинамический. Наглядные пособия: Измерительные приборы; Электронные приборы; Двигатель 3-хфазный асинхронный. Стенд настольный для снятия рабочих характеристик: -асинхронный трёхфазный двигатель, -двигатель постоянного тока последовательного возбуждения, -система приводов АД+ДПП Стенд для исследования электрических цепей постоянного и переменного однофазного и трёхфазного тока-6 шт. Набор Starter Kit с контроллером Mega 2560 – 2 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в рабочей программе

В процессе обучения студенты должны, в соответствии с рабочей программой, самостоятельно изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднение для рассмотрения на лекционном или лабораторном занятии.

В назначенные дни студент имеет возможность получить консультации у ведущего преподавателя.

При проведении лабораторных работ от студента требуется выполнять все требования преподавателя, в том числе и требования по технике безопасности. Первичный инструктаж по технике безопасности проводит преподаватель во вводной части лабораторных работ. О результатах инструктажа студент обязан расписаться в соответствующем журнале. По результатам выполнения каждой лабораторной работы формируется отчет, который подлежит последующей защите. Правила оформления отчета и требования к содержанию находятся в методических указаниях к лабораторным работам.

Перед осуществлением защиты лабораторной работы студенту необходимо освоить весь теоретический материал, имеющий отношение к данной лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы включает в себя самоподготовку и консультации.

После получения задания студенту предоставляется возможность подготовиться к ответу в течение не более академического часа. Аттестация в письменной форме проводится для всех студентов академической группы одновременно. Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным

Оценочные материалы при формировании рабочей программы дисциплины: Физические основы электроники

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций УК-1, ПК-1 _____

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций УК-1, ПК-1 при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебнопрограммного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

Владеть	Неспособностью самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
---------	--	--	---	---

2. Перечень вопросов к зачету, и защите расчетно - графической работе.

Примерный перечень вопросов к зачету
Компетенция УК-1

Что такое разрешенные и запрещенные зоны?

Что такое уровень Ферми?

Что такое собственный полупроводник?

Что такое диффузия и дрейф носителей заряда?

Что такое подвижность носителей заряда?

Как примеси влияют на характеристики полупроводника?

Как объяснить температурную зависимость концентрации носителей заряда в полупроводниках?

Какими физическими факторами объясняется температурная зависимость подвижности носителей заряда?

Что такое электронно-дырочный переход?

Как распределяются носители и электрические заряды в различных областях р-п-перехода?

Примерный перечень вопросов к защите РГР
Компетенция ПК-1:

Основные положения теории электропроводности.

Токи в полупроводниках.

Контактные явления в полупроводнике.

Условия равновесия р-п перехода.

Ширина запирающего слоя р-п перехода.

Вольт-амперная характеристика р-п перехода.

Германиевые и кремниевые диоды.

Влияние температуры на работу диода.

Стабилитрон. Физические процессы.

Виды пробоев в р-п переходе.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

1. Задание УК-1

Собственный полупроводник - это

- полупроводник, имеющий монокристаллическую структуру
- полупроводник, имеющий поликристаллическую структуру
- полупроводник, не содержащий донорные и акцепторные примеси
- любой полупроводник

2. Задание УК-1

Уровень Ферми в собственном полупроводнике при температуре абсолютного нуля находится вблизи:

- валентной зоны
- зоны проводимости
- середины запрещенной зоны
- внутри валентной зоны

3. Задание ПК-1

Уровень Ферми в собственном полупроводнике при $t = -273 \text{ }^\circ\text{C}$

- совпадает с потолком валентной зоны
- находится внутри зоны проводимости
- совпадает с дном зоны проводимости
- находится внутри зоны запрещенных значений энергий

4. Задание ПК-1

Диффузия носителей заряда - это

- движение носителей под действием электрического поля
- движение ионов в электрическом поле
- хаотическое тепловое движение носителей
- движение носителей под действием разности их концентраций

5. Задание ПК-1

Дрейф носителей заряда - это

- движение отрицательных ионов
- движение носителей под действием электрического поля
- движение носителей под действием разности их концентрации
- хаотическое тепловое движение носителей

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.

Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.