ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Микро- и наноэлектроника»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.В.08 «Компьютерное моделирование микро- и наносистем»

Направление подготовки

03.03.01 «Прикладные математика и физика»

Направленность (профиль) подготовки

Электроника, квантовые системы и нанотехнологии

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань, 2026 г.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

ПК-1.1: Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

ПК-1.2: Изучает стандарты, методы и методики исследования и контроля параметров электронных материалов и структур, технологических операций электроники и наноэлектроники;

ПК-4.1: Проведит оценочный расчет параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом;

ПК-4.2: Разрабатывает уточненный (полный) вариант схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная система (зачтено, незачтено).

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контроли-руемой компетен-ции (или её части)	Этап формирования контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного средства
1	1	Общие сведения о проектировании и конструировании	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2	Лекционные, практические, лабораторные и самостоятельные занятия обучающихся в течение учебного семестра	Аналитический отчет, экзамен
2	2	Проектирование и конструирование полупроводниковых приборов для микросистем	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2	Лекционные, практические, лабораторные и самостоятельные занятия обучающихся в течение учебного семестра	Аналитический отчет, отчеты по лабораторным работам, экзамен

3	3	Гибридные ИМС	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2	Лекционные, практические, лабораторные и самостоятельные занятия обучающихся в течение учебного семестра	Аналитический отчет, отчеты по лабораторным работам, экзамен
4	4	Проектирование и конструирование наносистем	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2	Лекционные, практические, самостоятельные занятия обучающихся в течение учебного семестра	Аналитический отчет, экзамен
5	5	САПР для микроэлектроники	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2	Лекционные, практические, самостоятельные занятия обучающихся в течение учебного семестра	Аналитический отчет, экзамен

2 **Формы текущего контроля**

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях, по результатам выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

Текущий контроль по дисциплине «Компьютерное моделирование микро- и наносистем» проводится в виде тестовых опросов по отдельным темам дисциплины, проверки заданий, выполняемых самостоятельно и на лабораторных занятиях, а также экспресс-опросов и заданий по лекционным материалам и лабораторным работам. Учебные пособия, рекомендуемые для самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям обучающихся по дисциплине «Компьютерное моделирование микро- и наносистем», содержат необходимый теоретический материал. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем.

3 Формы промежуточного контроля

Формой промежуточного контроля по дисциплине является экзамен. Форма проведения экзамена – устный ответ, по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины.

Целью проведения промежуточной аттестации является проверка компетенций, приобретенных студентом при освоении дисциплины.

4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкал оценивания

Оценка степени формирования указанных выше (п. 1) контролируемых компетенций у обучающихся на различных этапах их формирования проводится преподавателем во время лекций, консультаций, практических и лабораторных занятий по шкале оценок «зачтено» – «не

зачтено». Текущий контроль по дисциплине проводится в виде тестовых опросов по отдельным темам дисциплины, проверки заданий, выполняемых самостоятельно, и на лабораторных и практических занятиях, а также экспресс- опросов и заданий по лекционным материалам и лабораторным работам. Формирование у обучающихся во время обучения в семестре указанных выше компетенций на этапах лабораторных занятий и самостоятельной работы оценивается по критериям шкалы оценок - «зачтено» – «не зачтено». Освоение материала дисциплины и достаточно высокая степень формирования контролируемых компетенций обучающегося (своевременные выполнение и защита отчетов по лабораторным работам служат) основанием для допуска обучающегося к этапу промежуточной аттестации - экзамену.

Уровень теоретической подготовки студента определяется составом и степенью формирования приобретенных компетенций, усвоенных теоретических знаний и методов, а также умением осознанно, эффективно применять их при решении задач целенаправленного применения различных групп материалов в электронной технике.

Применяется четырехбальная шкала оценок: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", что соответствует шкале "компетенции студента полностью соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента в основном соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента не соответствуют требованиям ФГОС ВО".

Целью проведения промежуточной аттестации (экзамена) является проверка общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретенных студентом при изучении дисциплины «Физические основы фотоники».

Экзамен организуется и осуществляется, как правило, в форме собеседования. Средством, определяющим содержание собеседования студента с экзаменатором, является утвержденный экзаменационный билет, содержание которого определяется ОПОП и настоящей рабочей программой. Экзаменационный билет включает в себя, как правило, два вопроса, которые относятся к указанным выше теоретическим разделам дисциплины.

Оценке на заключительной стадии экзамена подвергаются устные ответы экзаменующегося на вопросы экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.

Применяются следующие критерии оценивания компетенций (результатов):

-уровень усвоения материала, предусмотренного программой;

-умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи;

- полнота, аргументированность, убежденность ответов на вопросы;

- качество ответа (общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция);

- использование дополнительной литературы при подготовке к этапу промежуточной аттестации.

Применяется четырехбальная шкала оценок: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", что соответствует шкале "компетенции студента полностью соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента в основном соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента не соответствуют требованиям ФГОС ВО".

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкал оценивания

К оценке уровня знаний и практических умений и навыков рекомендуется предъявлять следующие общие требования.

«Отлично»:

глубокие и твердые знания программного материала программы дисциплины, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);

полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы; умение выделять главное и делать выводы.

«Хорошо»:

достаточно полные и твёрдые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);

последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, свободное устранение замечаний о недостаточно полном освещении отдельных положений при постановке дополнительных вопросов.

«Удовлетворительно»:

знание основного программного материала дисциплины, понимание сущности и взаимосвязи основных рассматриваемых явлений (процессов):

понимание сущности обсуждаемых вопросов, правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки в ответах на дополнительные вопросы.

«Неудовлетворительно»:

отсутствие знаний значительной части программного материала дисциплины; неправильный ответ хотя бы на один из вопросов, существенные и грубые ошибки в ответах на дополнительные вопросы, недопонимание сущности излагаемых вопросов, неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений.

При трех вопросах в билете общая оценка выставляется следующим образом: «отлично», если все оценки «отлично» или одна из них «хорошо»; «хорошо», если не более одной оценки «удовлетворительно»; «удовлетворительно», если две и более оценок «удовлетворительно»; «неудовлетворительно», если одна оценка «неудовлетворительно», а остальные не выше чем «удовлетворительно» или две оценки «неудовлетворительно».

6. Критерии оценивания промежуточной аттестации

Таблица 1 - Критерии оценивания промежуточной аттестации

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	**студент должен**: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой;
«хорошо»	**студент должен:** продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой, при этом возможно допустить непринципиальные ошибки.
«удовлетворительно»	**студент должен:** продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой

	дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины.
«неудовлетворительно»	**ставится в случае:** незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

7 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы *(для всех видов проводимых занятий или самостоятельных работ необходимо предусмотреть материалы для проверки знаний, умений и владений навыками)*

Типовые задания в рамках самостоятельной работы студентов для укрепления теоретических знаний, развития умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

- Применение проводниковых материалов в электронной технике.
- Углеродные нанокомпозиционные материалы.
- Физическая природа сверхпроводимости, образование куперовских пар.
- Реальные и возможные применения сверхпроводников.
- Интеллектуальные и адаптивные материалы.
- Пьезоэлектрические материалы.
- Нанокомпозиционные диэлектрики.
- Сильномагнитные материалы со специальными свойствами.

Примеры **заданий** и **контрольных вопросов** к лабораторным работам, выполняемым для приобретения и развития знаний и практических умений, предусмотренных компетенциями.

Лабораторная работа № 3

Расчет топологии тонкопленочного резистора

Последовательность выполнения работы

1. Изучите теоретическую часть работы.
2. Получите задание в виде принципиальной схемы у преподавателя.
3. Согласно принципиальной схеме проведите расчеты мощностей, выделяемых на резисторах.
4. Выберите материал резистивной пленки и контактных площадок.

5. Рассчитайте конструкции всех резисторов.
6. Сделайте проверку расчетов.
7. Определите суммарную площадь, занимаемую всеми резисторами.

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 3

1. Что такое гибридная интегральная схема?
2. Назовите требования, предъявляемые к материалам резистивных пленок.
3. Назовите основные материалы резистивных пленок ГИМС.
4. Назовите требования, предъявляемые к материалам контактных площадок.
5. Назовите основные материалы контактных площадок ГИМС.
6. Какие конструкции бывают у тонкопленочных резисторов?
7. Что такое коэффициент формы тонкопленочного резистора?
8. Порядок расчета резистора с коэффициентом формы от 1 до 10.
9. Порядок расчета резистора с коэффициентом формы от 0,1 до 1.
10. Порядок расчета резистора с коэффициентом формы больше 10.
11. Расскажите о подстраиваемых резисторах.
12. Способы подгонки номинала резистора.

Полный перечень **заданий** и **вопросов** к лабораторным работам, выполняемым для приобретения и развития знаний и практических умений, предусмотренных компетенциями, приведен в соответствующих методических указаниях.

1. Рыбин Н.Б., Рыбина Н.В. Конструирование микро- и наносистем. Методические указания к лабораторным работам. Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Рязань, 2017. 16 с.

2. Коледов Л.А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок. Москва "Радио и связь" 1989 г., 393 с.

3. Жигальский А.А. Проектирование и конструирование микросхем. 2007. 195 с.

4. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий: Учебное пособие для вузов: в 2 т. Т.1: Физико-химические основы технологии микроэлектроники / Чистяков Ю.Д., Райнова Ю.П. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 г. 392 с.

Список **типовых контрольных вопросов** для оценки уровня сформированности знаний, умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

1. Назовите основные этапы проектирования, операции и процедуры.
2. Назовите разновидности структур и топологии диффузионных резисторов.
3. Расскажите о методах расчета и проектирования резисторов.
4. Конденсаторы на основе барьерной емкости p-n переходов.
5. Расскажите о структуре и топологии дискретных выпрямительных диодов.
6. Приведите математическую модель и эквивалентную схему диода.
7. Проектирование и разработка топологии транзисторов.
8. Проектирование и конструирование полевых транзисторов с управляющим p-n переходом.
9. Классификация ИМС и тенденции их развития.
10. Расскажите о методах формирования конфигураций элементов тонкопленочных ГИМС.
11. Назовите компоненты ГИМС.
12. Приведите пример технологических ограничений при проектировании тонкопленочных ГИМС.
13. Назовите основные этапы расчета конструкций элементов тонкопленочных ГИМС.
14. Особенности разработки топологии тонкопленочных ГИМС.
15. Назовите основные технологические операции изготовления толстопленочных ГИМС.
16. Расскажите о методах получения наноструктур и наносистем.
17. Методы получения полупроводниковых гетероструктур.

18. Расскажите о сборке наносистем с помощью сканирующего зондового микроскопа.
19. Сборка с помощью наномашин.
20. Расскажите о самосборке электронных микросхем.

Типовые тестовые задания для укрепления и проверки теоретических знаний, развития умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

1. В гибридных интегральных схемах обычно:
а) активные и пассивные элементы выполняют в пленочном виде;
б) активные элементы выполняют в пленочном виде, пассивные – в виде навесных компонентов;
в) пассивные элементы выполняют в пленочном виде, активные – в виде навесных компонентов;
г) активные и пассивные элементы выполняют в виде навесных компонентов, в пленочном виде выполняются соединительные дорожки.

2. Величина диэлектрической проницаемости подложки должна быть:
а) как можно ниже;
б) как можно выше;
в) любая, значение имеет только удельное сопротивление;
г) любая, значение имеет только удельная теплопроводность.

3. В тонкопленочной технологии ГИМС толщина пленок лежит в диапазоне:
а) более 50 мкм;
б) от 10 до 50 мкм;
в) от 1 до 10 мкм;
г) менее 1 мкм.

4. Сопротивление тонкопленочного резистора определяется:
а) коэффициентом формы;
б) удельным поверхностным сопротивлением материала пленки;
в) удельным объемным сопротивлением материала пленки;
г) удельным поверхностным сопротивлением материала пленки и коэффициентом формы.

5. Коэффициент формы резистора определяется:
а) Кф = l / b, где l – длина, а b – ширина резистора;
б) Кф = b / l, где b – длина, а l – ширина резистора;
в) Кф = l • b, где l – длина, а b – ширина резистора;
г) Кф = (l + b) / l, где l – длина, а b – ширина резистора.

6. Если Кф < 0,1:
а) резистор выполняют в виде составного, змейки или меандра;
б) резистор выполняют прямоугольным с длиной больше ширины;
в) резистор выполняют прямоугольным с шириной больше длины;
г) такой резистор выполнять не рекомендуется.

7. Если 0,1 < Кф < 1 сначала рссчитывают:
а) длину резистора;
б) длину средней линии резистора;
в) ширину резистора;

г) площадь резистора.

8. Сопротивление П-образных изгибов R_и в резисторе типа «меандр» равно:
а) Rи = 4 • ρS;
б) Rи = 2,55 • ρS;
в) Rи = 4,55 • ρS;
г) Rи = 2 • ρS.

9. Обычно материал диэлектрика тонкопленочного конденсатора должен иметь:
а) большую диэлектрическую проницаемость и большую пробивную прочность;
б) малую диэлектрическую проницаемость и большую пробивную прочность;
в) большую диэлектрическую проницаемость и малую пробивную прочность;
г) малую диэлектрическую проницаемость и малую пробивную прочность.

10. Емкость тонкопленочного конденсатора определяется:
а) площадью диэлектрика;
б) площадью нижней обкладки;
в) площадью верхней обкладки;
г) площадью верхней обкладки и толщиной диэлектрика.

11. Конденсатор площадью от 1 до 5 мм2 выполняют в виде:
а) двух пересекающихся полосок;
б) двух последовательно соединенных конденсаторов;
в) двух параллельно соединенных конденсаторов;
г) обкладок, расположенных с разных сторон подложки.

12. Диэлектрик конденсатора должен иметь толщину:
а) менее 0,1 мкм;
б) от 0,1 до 1 мкм;
в) от 1 до 10 мкм;
г) в зависимости от емкости конденсатора так, чтобы его площадь лежала в диапазоне от 1 до 200 мм2.

13. Краевой эффект возникает:
а) из-за протекания через конденсатор токов утечки;
б) из-за распространения электрического поля за пределы верхней обкладки;
в) из-за замедленных механизмов поляризации в диэлектрике;
г) из-за большого количества дефектов на краях обкладок.

14. В масочной технологии ГИМС первым напыляют:
а) резистивный материал;
б) проводящие дорожки;
в) контактные площадки;
г) материал нижних обкладок конденсаторов.

15. Навесные компоненты с проволочными выводанми могут устанавливаться:
а) на резисторы;
б) на проводящие дорожки;
в) на резисторы и проводящие дорожки;
г) на резисторы, проводящие дорожки и конденсаторы.

Перечень тем курсовых проектов

1 Разработка топологии усилителя типа LM118 в гибридном исполнении
2 Разработка топологии усилителя типа LM4250 в гибридном исполнении
3 Разработка топологии компаратора типа μA710 в гибридном исполнении
4 Разработка топологии схемы типа LM113 в гибридном исполнении
5 Разработка топологии усилителя мощности типа К148УН2 в гибридном исполнении
6 Разработка топологии усилителя мощности типа К174УН5 в гибридном исполнении
7 Разработка топологии усилителя мощности типа К174УН8 в гибридном исполнении
8 Разработка топологии усилителя ПЧ типа К237ХА2 в гибридном исполнении
9 Разработка топологии усилителя типа КР140УД1А в гибридном исполнении
10 Разработка топологии усилителя мощности типа К148УН1 в гибридном исполнении
11 Разработка топологии усилителя мощности типа К174УН7 в гибридном исполнении
12 Разработка топологии УНЧ типа К237УЛ3 в гибридном исполнении
13 Разработка топологии усилителя ПЧ типа К237ХА1 в гибридном исполнении
14 Разработка топологии усилителя ПЧ с детектором типа К237ХА6 в гибридном исполнении
15 Разработка топологии усилителя типа КР544УД1А в гибридном исполнении
16 Разработка топологии компаратора типа Л554СА1 в гибридном исполнении
17 Разработка топологии усилителя типа К574УД1А в гибридном исполнении
18 Разработка топологии усилителя типа 140УД1 в гибридном исполнении
19 Разработка топологии усилителя типа μA709 в гибридном исполнении
20 Разработка топологии усилителя типа μA741 в гибридном исполнении

Критерии оценивания курсовых проектов

Защита курсового проекта организуется и осуществляется, как правило, в форме презентации. Оцениваются при защите курсового проекта следующие критерии:

- умение использовать приобретенные знания и компетенции при выполнении курсового проекта;
- правильность выполнения и аккуратность оформления курсового проекта;
- умение логично и обоснованно выстроить доклад;
- ответы на дополнительные вопросы, заданные во время защиты.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	**студент должен**: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить материал курсового проекта; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить на вопросы по курсовому проекту;
«хорошо»	**студент должен:** продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал курсового проекта; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на большинство вопросов при этом возможно допустить непринципиальные ошибки.
«удовлетворительно»	**студент должен:** продемонстрировать общее знание изучаемого материала; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; внятно изложить материал курсового проекта; уметь

	устранить допущенные погрешности в ответе на вопросы под руководством преподавателя.
«неудовлетворительно»	**ставится в случае:** незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент отказался от защиты курсового проекта.

Фонд оценочных средств входит в состав рабочей программы дисциплины «Физические основы фотоники», направление подготовки – 03.03.01 «Прикладные математика и физика», ОПОП «Электроника, квантовые системы и нанотехнологии».

Составила
доцент кафедры
микро- и наноэлектроники Рыбин Н.Б.

Зав. кафедрой
микро- и наноэлектроники,
д.ф.-м.н., доцент Литвинов В.Г.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Литвинов Владимир Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ **03.11.26** 18:29 (MSK) Простая подпись