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.ДВ.06.02_« Схемотехника микроэлектромеханических устройств»

Направление подготовки

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль) подготовки

Микро- и наноэлектроника

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань, 2026 г.

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

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

Основная задача – обеспечить оценку уровня общекультурных, общепрофессиональных 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-7.1 - определяет возможные варианты реализации электронных компонентов микромеханической системы;

ПК-7.2 - разрабатывает первичный вариант описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

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 (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях. При оценивании результатов освоения тем применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество практических занятий и их тематика определены рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой. Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением зачета. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый должен составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки, схемы и т.п.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Введение. Классификация микроэлектронных устройств.	ПК-1.1	зачет
2	Пассивные компоненты микроэлектронных устройств	ПК-1.1	Тестовые вопросы и задания к практическим занятиям, зачет
3	Полупроводниковые компоненты	ПК-1.1	Тестовые вопросы и

	микроэлектронных устройств		задания к практическим занятиям, зачет
4	Схемотехника усилительных каскадов микроэлектронных устройств	ПК-1.1, ПК-7.1, ПК-7.2	Тестовые вопросы и задания к практическим занятиям, зачет
5	Схемотехника аналоговых преобразователей электрических сигналов на операционных усилителях	ПК-1.1, ПК-7.1, ПК-7.2	Тестовые вопросы и задания к практическим занятиям, зачет
6	Схемотехника электронных ключей	ПК-1.1, ПК-7.1, ПК-7.2	Тестовые вопросы и задания к практическим занятиям, зачет
7	Заключение. Тенденции развития элементной базы микроэлектронных устройств.	ПК-1.1, ПК-7.1, ПК-7.2	зачет

Формы текущего контроля

Текущий контроль по дисциплине «Схемотехника микроэлектромеханических устройств» проводится в виде тестовых опросов по отдельным темам дисциплины, проверки заданий, выполняемых самостоятельно и на практических занятиях, а также экспресс – опросов и заданий по лекционным материалам. Учебные пособия по дисциплине «Схемотехника микроэлектромеханических устройств», рекомендуемые для самостоятельной работы обучающихся, содержат необходимый теоретический материал, тестовые вопросы по каждому из разделов дисциплины. Результаты ответов на вопросы тестовых заданий контролируются преподавателем.

Формы промежуточного контроля

Формой промежуточного контроля по дисциплине является зачет. К зачету допускаются обучающиеся, полностью выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и настоящей программой. Форма проведения зачета – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины.

Критерии оценки компетенций обучающихся и шкалы оценивания

Формирование у обучающихся во время обучения в семестре указанных выше компетенций на этапах практических занятий, а также самостоятельной работы оценивается по критериям шкалы оценок: «зачтено» – «не зачтено». Освоение материала дисциплины и контролируемых компетенций обучающегося служит основанием для допуска обучающегося к этапу промежуточной аттестации – зачету.

Целью проведения промежуточной аттестации (зачета) является проверка общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретенных студентом при изучении дисциплины «Схемотехника микроэлектромеханических устройств».

Уровень теоретической подготовки определяется составом приобретенных компетенций, усвоенных им теоретических знаний и методов, а также умением осознанно, эффективно использовать их при решении задач схемотехнического проектирования микроэлектромеханических устройств.

Зачет организуется и осуществляется, как правило, в форме собеседования. Средством, определяющим содержание собеседования студента с экзаменатором, являются экзаменационный билет, содержание которого определяется ОПОП и Рабочей программой. Экзамена-

ционный билет включает в себя, как правило, два вопроса, один из которых относятся к теоретической части дисциплины , а другой связан с практическими расчетами микроэлектромеханических схем.

Оценке на заключительной стадии зачета 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 двухбальная шкала оценок: "зачтено", "не зачтено", что соответствует шкале - "компетенции студента в основном соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента не соответствуют требованиям ФГОС ВО".

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

«Зачтено»:

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.

«Не зачтено»:

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 двух вопросах в билете общая оценка выставляется следующим образом:

«зачтено», если все оценки «зачтено»; «не зачтено», если одна и более оценок «не зачтено».

Вопросы и задания к практическим занятиям по дисциплине

Занятие № 1 «Расчет и схемотехническое моделирование ФНЧ и ФВЧ фильтров»	
1	Резистивные и емкостные делители напряжения.
2	Виды фильтров электрических сигналов.
3	Расчет ФНЧ фильтра.
4	Расчет ФВЧ фильтра.
Занятие № 2 «Расчет и схемотехническое моделирование схем включения диодов и стабилитронов»	
1	Однополупериодный выпрямитель.
2	Двухполупериодный выпрямитель.
3	Виды пробоя в стабилитронах
4	Расчет схемы включения стабилитрона
Занятие № 3 «Расчет и схемотехническое моделирование схем включения биполярных транзисторов»	
1	Схема с общим эмиттером
2	Схема с общим коллектором
3	Схема с общей базой
Занятие № 4 «Расчет и схемотехническое моделирование схем включения полевых	

транзисторов»	
1	Принцип работы полевого транзистора с управляющим p-n -переходом.
2	Принцип работы МДП-транзистора с встроенным каналом.
3	Принцип работы МДП-транзистора с индуцированным каналом.
4	Расчет схемы с общим стоком.
6	Расчет схемы с общим истоком.
Занятие № 5 «Расчет рабочей точки усилительного каскада»	
1	Статические режимы работы усилительных каскадов.
2	Основные параметры и характеристики усилительных каскадов.
3	Нагрузочная прямая.
4	Задание рабочей точки на нагрузочной прямой.
Занятие № 6 «Схемотехническое моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером»	
1	Задание рабочей точки для каскада с общим эмиттером.
2	Стабилизация рабочей точки.
3	Расчет коэффициента усиления
Занятие № 7 «Расчет и схемотехническое моделирование широкополосного усилителя»	
1	Высокочастотная коррекция АЧХ усилительного каскада.
2	Низкочастотная коррекция АЧХ усилительного каскада.
3	Расчет широкополосного усилителя
Занятие № 8 «Расчет и схемотехническое моделирование многокаскадного усилителя с обратной связью»	
1	Отрицательная обратная связь
2	Положительная обратная связь
3	Расчет двухкаскадного усилителя с ОС
4	Расчет трехкаскадного усилителя с ОС
Занятие № 9 «Расчет и схемотехническое моделирование инвертирующего, неинвертирующего и дифференциального решающего усилительных каскадов на операционных усилителях»	
1	Расчет инвертирующего усилительного каскада на ОУ
2	Расчет неинвертирующего усилительного каскада на ОУ
3	Расчет дифференциального каскада на ОУ
Занятие № 10 «Расчет и схемотехническое моделирование интегрирующего и дифференцирующего каскадов на операционных усилителях»	
1	Интегрирующий каскад на ОУ
2	Дифференцирующий каскад на ОУ
Занятие № 11 «Расчет и схемотехническое моделирование активных фильтров на операционных усилителях»	
1	Фильтр Баттерворда 2-го порядка.
2	Фильтр Бесселя 2-го порядка.
3	Фильтр Чебышева 2-го порядка
Занятие № 12 «Расчет и схемотехническое моделирование электронных ключей**»**	
1	Ключевой режим биполярного транзистора.
2	Расчет элементов транзисторного ключа
3	Электронный ключ на полевом транзисторе

Вопросы к зачету

	Тема 1 «Введение»
1.1	Обзор основных этапов развития и эволюция схемотехники микроэлектромеханических устройств..
1.2	Требования, предъявляемые к современным микроэлектромеханических устройствам.
1.3	Электромеханические характеристики систем.
1.4	Преобразователи механических величин в электрические.
1.5	Преобразователи электрических величин в механические.
	Тема 2 «Пассивные компоненты микроэлектромеханических устройств»
2.1	Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы. Принцип действия, назначение. Маркировка.
2.2	Резистивные и емкостные делители напряжения.
2.3	Виды фильтров электрических сигналов.
2.4	Фото- и терморезисторы. Принцип действия. Маркировка.
	Тема 3 «Полупроводниковые компоненты микроэлектромеханических устройств»
3.1	Диоды, стабилитроны, варикапы. Принцип действия. Маркировка.
3.2	Схемы включения диодов, их расчет.
3.3	Схемы включения стабилитронов, их расчет.
3.4	Биполярные транзисторы. Принцип действия. Маркировка.
3.5	Схемы включения биполярных транзисторов: с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором.
3.6	Полевые транзисторы. Принцип действия. Маркировка.
3.7	Схемы включения полевых транзисторов: с общим затвором, с общим истоком, с общим стоком.
3.8	Диоды Шоттки. Принцип действия.
3.9	Фотодиоды, фототранзисторы. Принцип действия. Маркировка.
3.10	Светодиоды и лазеры. Принцип действия. Маркировка.
Тема 4 «Схемотехника усилительных каскадов микроэлектромеханических устройств»	
4.1	Основные параметры и характеристики усилительных каскадов электрических сигналов.
4.2	Элементы теории обратной связи.
4.3	Статические режимы работы усилительных каскадов.
4.4	Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером
4.5	Стабилизация рабочей точки усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером.
4.6	Высокочастотная и низкочастотная коррекция АЧХ усилительного каскада.
4.7	Широкополосный усилитель.
4.8	Эмиттерный повторитель.
4.9	Усилительные каскады на полевых транзисторах.
4.10	Дифференциальные усилительные каскады.
4.11	Мощные усилительные и выходные каскады.
4.12	Многокаскадные усилители.
Тема 5 «Схемотехника аналоговых преобразователей электрических сигналов на операционных усилителях»	
5.1	Операционные усилители, их параметры и характеристики.
5.2	Инвертирующий усилительный каскад на операционном усилителе
5.3	Неинвертирующий усилительный каскад на операционном усилителе
5.4	Дифференциальный решающий каскад на операционном усилителе.
5.5	Дифференцирующий каскад на операционном усилителе.
5.6	Интегрирующий каскад на операционном усилители.

5.7	Активные фильтры на операционных усилителях.
5.8	Нелинейные преобразователи на операционных усилителях.
5.9	Перемножители сигналов на операционных усилителях.
	Тема 6 «Схемотехника электронных ключей»
6.1	Диодные ключи.
6.2	Ключи на биполярных транзисторах.
6.3	Ключи на полевых транзисторах..
6.4	Переходные процессы в ключевых схемах.
	Тема 7 «Заключение»
7.1	Тенденции развития элементной базы микроэлектроники и схемотехники микроэлектромеханических устройств.

Составил
к.ф.-м..н., доцент кафедры микро- и наноэлектроники Гудзев В.В.

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** 18:24 (MSK) Простая подпись