Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лельчицкий Игорь Давыдович
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности
Дата подписания: 24.11.2026 15:57:00
Уникальный программный ключ:
aa5b5ee17d97a2e4d94e98e995320af94f043ce2

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Тверской государственный университет»

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании Ученого совета
физико-технического факультета
протокол №2 от 10.11.2026 г.

«УТВЕРЖДАЮ»:
Руководитель ООП
_____Барабанова Е.В.
10 ноября 2026 г.

Программа государственной итоговой аттестации

Аттестационное испытание

«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»

по направлению подготовки **03.03.03 Радиофизика**

Профиль

Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники

Тверь 2026 г.

Программа государственного экзамена (ГЭ) по направлению 03.03.03 Радиофизика составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ и «Положением о проведении государственной итоговой аттестации обучающихся по основным образовательным программам бакалавриата, магистратуры, специалитета в ТвГУ».

Целью государственного экзамена является определение уровня сформированности компетенций, имеющих определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников по направлению 03.03.03 Радиофизика.

1. На ГЭ вынесены следующие компетенции:

1. ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности:

ОПК-1.1. Применяет базовые знания в области физико-математических наук для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-1.2. Решает задачи профессиональной деятельности применяя базовые знания радиофизики;

2. ОПК-2. Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные:

ОПК-2.1. Планирует и проводит экспериментальные исследования по заданной теме с учетом имеющейся экспериментальной базы;

ОПК-2.2. Проводит теоретическое изучение объектов, систем и процессов в рамках темы научного исследования;

ОПК-2.4. Проводит анализ экспериментальных данных используя базовые знания по физике;

3. ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы:

ПК-4.4. Решает аналитические задачи в области физического материаловедения.

2. Форма проведения ГЭ – устная.

3. Государственный экзамен проводится государственной экзаменационной комиссией. Возможно проведение ГЭ с применением ЭО и ДОТ.

4. Сроки проведения ГЭ, включающие подготовку и сдачу ГЭ – в течение двух недель согласно календарному учебному графику направления 03.03.03 Радиофизика.

ГЭ включает:

- подготовка к ответу по билету - 1 час;
- ответ обучающегося на вопросы билета;
- вопросы членов комиссии и ответы обучающегося.

5. Материалы, необходимые обучающимся для подготовки и сдачи ГЭ содержатся в литературных источниках (см. п.6).

Перед ГЭ проводятся обзорные лекции по вопросам, включенным в программу экзамена. Расписание ГЭ и обзорных лекций утверждается проректором по учебно-воспитательной работе ТвГУ по представлению декана факультета и доводится до сведения обучающихся за месяц до сдачи экзамена.

6. Литературные источники и справочные материалы, необходимые для подготовки и сдачи ГЭ:

Основная литература:

1. Савельев И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. В. Савельев; Савельев И. В. - 19-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 436 с. https://e.lanbook.com/book/341150
2. Савельев И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И. В. Савельев; Савельев И. В. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 500 с. - https://e.lanbook.com/book/333998
3. Савельев И. В. Курс физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И. В. Савельев; Савельев И. В. - 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 308 с. https://e.lanbook.com/book/367055
4. Волновая оптика: учебное пособие для вузов / Михельсон Анна Вильгельмовна [и др.]; А. В. Михельсон, Т. И. Папушина, А. А. Повзнер, А. Г. Гофман; под общей редакцией А. А. Повзнера. - Электрон. дан. - Москва: Юрайт, 2022. - 118 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/493496
5. Зисман Г. А. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Г. А. Зисман, О. М. Тодес; Зисман Г. А.,Тодес О. М.; Тодес О. М. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 340 с. - https://e.lanbook.com/book/320777
6. Зисман Г. А. Курс общей физики : учебное пособие. Т. 2 : Электричество и магнетизм / Г. А. Зисман, О. М. Тодес; Зисман Г. А.,Тодес О. М. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 360 с. - https://e.lanbook.com/book/206297
7. Зисман Г. А.Курс общей физики. Т. 3: Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц / Г. А. Зисман, О. М. Тодес; Зисман Г. А.,Тодес О. М. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 504 с. - https://e.lanbook.com/book/233285

8. Фриш С. Э. Курс общей физики. Т. 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева; Фриш С. Э.,Тиморева А. В. - 13-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 480 с. - https://e.lanbook.com/book/210377
9. Фриш С. Э. Курс общей физики. Т. 2: Электрические и электромагнетические явления / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева; Фриш С. Э.,Тиморева А. В. - 12-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 528 с. - https://e.lanbook.com/book/210380
10. Фриш С. Э. Курс общей физики. Т. 3 : Оптика. Атомная физика / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева; Фриш С. Э.,Тиморева А. В. - 10-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 656 с. - https://e.lanbook.com/book/210167
11. Ландсберг Г. С., Оптика, Москва: Физматлит, 2017, ISBN: 978-5-9221-1742-5, URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257
12. Савельев И. В., Основы теоретической физики. В 2 томах. Том 2. Квантовая механика, Санкт-Петербург: Лань, 2023, ISBN: 978-5-507-47138-6, URL: https://e.lanbook.com/book/330521
13. Львовский, Отличная квантовая механика: учебное пособие. Часть 1, Москва: ООО «Альпина нон-фикшн», 2019, ISBN: 978-5-91671-952-9, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=368791
14. Физика полупроводников [Электронный ресурс] / К. В. Шалимова; Шалимова К. В. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 384 с. - https://e.lanbook.com/book/210524
15. Григорьев А. Д., Направленные электромагнитные волны, Санкт-Петербург: Лань, 2024, ISBN: 978-5-507-48565-9, URL: https://e.lanbook.com/book/385814
16. Грабко Г. И., Распространение электромагнитных волн в длинных линиях и волноводах, Чита: ЗабГУ, 2021, ISBN: 978-5-9293-2823-7, URL: https://e.lanbook.com/book/271760
17. Белов, Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-14694-3, URL: https://urait.ru/bcode/539951
18. Левченко В. И., Радиоэлектроника: введение в специальность, Омск: ОмГТУ, 2017, ISBN: 978-5-8149-2476-6, URL: https://e.lanbook.com/book/149126
19. Новожилов, Схемотехника радиоприемных устройств, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-05574-0, URL: https://urait.ru/bcode/538779
20. Водовозов, Основы электроники, Москва: Инфра-Инженерия, 2019, ISBN: 978-5- 9729-0346-7, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=346721

Дополнительная литература:

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. Курс общей физики. Механика. М., Физматлит, 2011. Электронный ресурс. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2384/, или
http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337&razdel=257
2. Алешкевич В.А. О преподавании специальной теории относительности на

основе современных экспериментальных данных //УФН 2012. Т. 182. С. 1301–1318. http://ufn.ru/ru/articles/2012/12/c/
3. Алешкевич В. А., Электромагнетизм, Москва: Физматлит, 2014, ISBN: 978-5-9221- 1555-1, URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275299
4. Зубков, Лекции по кинематике материальной точки и абсолютного твердого тела, Тверь, 2012, URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts2/03370ucheb.pdf
5. Ведринский Р.В., Квантовая механика, Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2009, ISBN: 978-5-9275-0706-1, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=96700
6. Короленко, Когерентная оптика, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-11597-0, URL: https://urait.ru/bcode/539175
7. Тюрин Ю. И., Чернов И. П., Крючков Ю. Ю., Физика. Оптика, Томск: ТПУ, 2009, ISBN: 5-98298-434-5, URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10283
8. Кузнецов С. И., Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5- 8114-1719-3, URL: https://e.lanbook.com/book/211748
9. Рахматуллина Р. Г., Валиев А. А., Изучение законов внешнего фотоэффекта: практикум, Казань: КГАУ, 2021, ISBN: , URL: https://e.lanbook.com/book/202565
10. Ломакина Е. В., Физика. Тепловое излучение. Элементы квантовой оптики, Москва: МГУПП, 2020, ISBN: 978-5-907356-20-7, URL: https://e.lanbook.com/book/163718
11. Матвеев, Механика и теория относительности, Москва: ОНИКС 21 век, 2003, ISBN: 5-329-00742-9 (ОНИКС 21 век), URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts/1000560ogl.pdf
12. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика : учебник / В.А. Алешкевич. - М.: Физматлит, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-1245-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335
13. Теоретическая физика. Том 1. Механика : Учебное пособие / Ландау Лев Давидович, Лифшиц Евгений Михайлович. - 7. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018. - 224 с. - https://znanium.com/catalog/document?id=369177
14. Теоретическая физика. Том 2. Теория поля : Учебное пособие / Ландау Лев Давидович, Лифшиц Евгений Михайлович. - 9. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018. - 508 с. - https://znanium.com/catalog/document?id=369175
15. Теоретическая физика. Том 3. Квантовая механика (нерелятивистская теория): Учебное пособие / Ландау Лев Давидович, Лифшиц Евгений Михайлович. - 6. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016. - 800 с. - https://znanium.com/catalog/document?id=369173
16. Теоретическая физика. Том 8. Электродинамика сплошных сред : Учебное

пособие / Ландау Лев Давидович, Лифшиц Евгений Михайлович. - 5. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016. - 656 с. - https://znanium.com/catalog/document?id=369179
17. Першин В.Т. Основы радиоэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Т. Першин. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2006. — 399 c. — 985-06-1054-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20243.html
18. Капитонов И. М. Введение в физику ядра и частиц. Москва: Физмалит, 2010. - Электронный ресурс. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75503
19. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. Т. 2. Физика ядерных реакций. СПб.: Лань, 2009. 432 с. - Электронный ресурс. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=280
20. Блохинцев Д. И. Основы квантовой механики [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2004. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/619.
21. Кристаллография : [Учеб. пособие для втузов] / Шаскольская Марианна Петровна; М. П. Шаскольская. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 1984. - 375 с.
22. Булатов В.Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 377 c. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61377.html
23. Орлова М.Н. Схемотехника [Электронный ресурс] : курс лекций / М.Н. Орлова, И.В. Борзых. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2016. — 83 c. — 978-5-87623-981-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64201.html
24. Самборский, Учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы радиоэлектроники», Тверь, 2012, URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts2/04338umk.pdf
25. Ивлев, Учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы аналоговой электроники», Тверь, 2012, ISBN: , URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts2/04302umk.pdf
26. Прохоров С. Г., Шиндор О. В., Аналоговая электроника в приборостроении. Руководство по решению задач, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114- 3983-6, URL: https://e.lanbook.com/book/206738
27. Алиев МТ. Микропроцессорные системы управления электроприводами: учебное пособие. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 124 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459451
28. Искусство схемотехники / Хоровиц Пауль; П. Хоровиц, У. Хилл; пер. с англ. Б. Н. Бронина [и др.]. - Изд. 6-е. - Москва: Мир, 2003. - 704 с.

7. Оценочные материалы

- Перечень вопросов и заданий, выносимых на государственный экзамен:

1.1. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Уравнения движения и начальные условия. Принцип относительности Галилея.
1.2. Закон сохранения импульса. Теорема о движении центра масс системы. Основы динамики тел переменной массы. Формула Циолковского.
1.3. Механическая работа. Потенциальные силы. Кинетическая энергия. Теорема Кенига. Закон изменения полной механической энергии.
1.4. Момент импульса и момент силы. Уравнение вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
1.5. Центральное поле. Закон всемирного тяготения. Классификация траекторий комет и планет в центральном поле. Законы Кеплера. Космические скорости.
1.6. Неинерциальные системы отсчета. Преобразование скоростей. Теорема Кориолиса. Переносная и центробежная силы инерции. Кориолисова сила инерции. Маятник Фуко.
1.7. Уравнения движения твердого тела. Момент инерции. Волчки и гироскопы. Процессия и нутация. Гироскопический эффект. Правило Жуковского.
1.8. Упругие и пластические деформации. Деформация упругого растяжения и сдвига. Закон Гука. Энергия упруго деформированного тела.
1.9. Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкостей. Число Рейнольдса.
1.10. Термодинамические системы. Уравнение состояния. Первый закон термодинамики. Изопроцессы с идеальным газом.
1.11. Тепловые и холодильные машины. Второй закон термодинамики. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
1.12. Термодинамические функции (внутренняя энергия, энтальпия, свободная энергия, термодинамический потенциал). Критерии равновесия термодинамических систем.
1.13. Модель идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы.
1.14. Пространство скоростей. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла). Характерные скорости.
1.15. Молекулы в силовом поле. Распределение Больцмана.
1.16. Процессы переноса в газах. Молекулярно-кинетическая оценка коэффициентов переноса в газах на примере теплопроводности.
1.17. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона.
1.18. Фазовые равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояния. Классификация фазовых переходов. Понятие о фазовых переходах второго рода.

1.19. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса.
1.20. Работа поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Связь потенциала и напряженности поля. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводников и конденсаторов.
1.21. Поляризация диэлектриков. Электрическое поле в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость. Вектор электрического смещения D. Граничные условия.
1.22. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Правила Кирхгофа.
1.23. Электрический ток в металлах и полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников, «p-n» переход.
1.24. Магнитное поле в вакууме. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямолинейного тока. Циркуляция магнитного поля.
1.25. Сила Лоренца и сила Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.
1.26. Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Виды магнетиков.
1.27. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС самоиндукции. Энергия контура с током, плотность энергии магнитного поля.
1.28. Взаимосвязь переменных электрических и магнитных полей. Ток смещения. Система уравнений Максвелла как общая система постулатов теории электромагнитного поля.
1.29. Основные свойства электромагнитных (э/м) волн. Уравнение плоской и сферической э/м волны для одномерной задачи. Понятие о поляризации. Энергия, переносимая э/м волной. Фазовая и групповая скорости.
1.30. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков для случая нормального падения (амплитудные и фазовые соотношения). Поляризованный и естественный свет. Закон Брюстера.
1.31. Интерференция световых волн. Получение когерентных волн в оптике. Длина и время когерентности. Понятие о временной и пространственной когерентности.
1.32. Просветление оптики и высокоотражающие интерференционные слои.
1.33. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля и векторная диаграмма. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом экране.
1.34. Дифракция Фраунгофера на одной щели и системе щелей. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
1.35. Разрешающая способность оптических инструментов (телескопы и микроскопы) и дифракционной решетки.
1.36. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа и Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка
1.37. Фотоэффект. Понятие о фотонах. Эффект Комптона.

1.38. Спектры испускания и поглощения. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода. Ионизация атома. Опыты Франка и Герца.
1.39. Гипотеза Луи де Бройля. Дифракция электронных пучков. Статистическая интерпретация волн де Бройля. Волновая функция. Особенности квантовомеханического описания микрообъекта. Соотношение неопределенностей.
1.40. Операторы физических величин. Понятие о стационарном состоянии. Стационарное и нестационарное уравнение Шредингера. Уравнение непрерывности.
1.41. Задача об одномерном движении свободной частицы в потенциальном ящике. Гармонический осциллятор в квантовой механике.
1.42. Момент импульса в квантовой теории. Пространственное квантование. Квантовомеханическое описание атома водорода.
1.43. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Магнитный момент свободного электрона.
1.44. Системы четырех квантовых чисел. Принцип Паули и застройка оболочек атома. Периодическая система элементов.
1.45. Правила отбора при излучении атома. Ширина спектральных линий.
1.46. Генерация света, спонтанные и вынужденные переходы. Воздействие светового потока на заселенность уровней, инверсная заселенность. Принципиальная схема лазера, порог генерации. Типы лазеров и их применение. Основные характеристики вынужденного излучения.
1.47. Структура и свойства ядер. Ядерные силы. Свойства ядерных сил Энергия связи. Энергия и дефект массы. Деление тяжелых ядер. Цепная реакция. Коэффициенты размножения. Ядерные реакторы.
1.48. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность радиоактивного изотопа. Виды радиоактивности. Альфа-распад. Туннельный эффект. Виды бета-распада. Нейтрино.
1.49. Ядерные реакции. Механизм ядерных реакций. Сечение реакции. Модель составного ядра.
1.50. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Кварковая модель строения мезонов и барионов.
2.1 Кристалл. Свойства кристалла (однородность, анизотропия, симметрия и способность самограняться). Монокристалл, поликристалл.
2.2 Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка (определение, параметры). Условия выбора элементарной ячейки. Типы элементарных ячеек.
2.3 Дефекты в кристаллах. Классификация дефектов по размерности. Механизмы образования дефектов.
2.4 Механические свойства кристаллов.
2.5 Оптические свойства кристаллов.
2.6 Уравнение Шредингера для электрона в кристалле с учетом приближений.

2.7 Образование зон в твердых телах. Заполнение зон электронами. Зонная структура металлов, диэлектриков и полупроводников (собственный и примесный).
2.8 Полупроводники n-типа и p-типа. Электронно-дырочный переход. Диоды. Стабилитроны.
2.9 Биполярные транзисторы, режимы работы, схемы включения, входные и выходные характеристики.
2.10 Спектры периодических и непериодических сигналов. Теорема Котельникова (отсчетов).
2.11 Виды модуляции, их особенности, области применения.
2.12 Усилители электрических сигналов, параметрическое усиление.
2.13 Операционные усилители. Основные схемы включения. Основные отличия реального операционного усилителя от идеального.
2.14 Генераторы электрических колебаний.
2.15 Потенциальные RS и D триггеры. Динамические D и T триггеры. Свойства и структура.
2.16 Асинхронные и синхронные счетчики-делители. Построение счетчиков по производному модулю.
2.17 Регистры. Основные типы: параллельные, сдвиговые. Структура, использование.
2.18 Интегрирующие и дифференцирующие RC-цепи. RC-фильтр высоких и низких частот. Амплитудно-частотная характеристика и фазовая характеристика.
2.19 Логика ТТЛ. КМОП-логика.
2.20 Шифраторы. Дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры.
2.21 Уравнение длинной линии, первичные и вторичные параметры линий передачи. Режимы работы линий передачи. Коэффициент отражения, коэффициент стоячей волны (КСВ).
2.22 Эмиттерный повторитель. Входное и выходное сопротивление. Стабилизатор напряжения. Смещение в эммитерном повторителе.
2.23 Генераторы сигналов. Критерии Баркгаузена.

- критерии оценивания сформированности компетенций; шкала оценивания:

Государственный экзамен оценивается согласно уровню сформированности у выпускника проверяемых компетенций:

Оценка	Уровень сформированности компетенций	Критерий оценивания
«Отлично»	Продвинутый Высокий	- Свободное владение теоретическим материалом; - Способность анализировать и

		обосновывать свои суждения; - Умение творчески применять теоретические знания при решении практических задач, давать физическое обоснование решения этих задач, используя современные методы исследования; - Ответы на поставленные вопросы логичны, последовательны, не требуют дополнительных пояснений.
«Хорошо»	Достаточный	- Владение теоретическим материалом; - Умение применять теоретические знания при решении практических задач, давать физическое обоснование решения этих задач; - Ответы на поставленные вопросы логичны, последовательны, но имеют отдельные неточности.
«Удовлетворительно»	Минимальный Пороговый	- Владение теоретическим материалом, но неполное, непоследовательное его изложение; - Неточности в применении знаний для решения практических задач; - Неумение доказательно обосновать свои суждения.
«Неудовлетворительно»	Ниже порогового	- Теоретические знания разрозненные, бессистемные, не умение выделять главное и второстепенное, ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочное и

		неуверенное изложение материала; - Неумение применить знания для решения практических задач.