

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлова Людмила Станиславовна

Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности

Дата подписания: 10.12.2025 09:44:36

Уникальный программный ключ:

d1b168d67b4d7601372f8158b54869a0a60b0a21

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 № 5 от 18.11.2025 г.

«УТВЕРЖДАЮ»:

Пуководитель ООП

Барабанова Е.В.

18 ноября 2025 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 2025 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 электромагнитические 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. Алешкович 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. Алешкович В.А. Курс общей физики. Оптика : учебник / В.А. Алешкович. - 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 с. — 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 вузов] / 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 с. — 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 с. — 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, энталпия, 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 . Границные 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, «р-п» 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 Maxwella как общая система постулатов теории электромагнитного поля.
- 1.29. Основные свойства электромагнитных ($\text{э}/\text{м}$) волн. Уравнение плоской и сферической $\text{э}/\text{м}$ волны для одномерной задачи. Понятие о поляризации. Энергия, переносимая $\text{э}/\text{м}$ 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. Основы математического аппарата квантовой механики. Операторы физических величин. Стационарное и нестационарное уравнение Шредингера.
- 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 самоограняться). 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 эмиттерном 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;

		<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Владение теоретическим материалом, но неполное, непоследовательное его изложение; - Неточности в применении знаний для решения практических задач; - Неумение доказательно обосновать свои суждения.
«Неудовлетворительно»	Ниже порогового	<ul style="list-style-type: none"> - 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.