

«

»

“

”

. - . . .

31.08.2022

:

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Оптические и оптико-электронные системы и приборы

: 12.04.02

,

:

,
: 1, : 2

| | | |
|----|--------------|-----|
| - | | |
| | | 2 |
| 1 | () | 3 |
| 2 | | 108 |
| 3 | , . | 36 |
| 4 | , . | 16 |
| 5 | , . | 16 |
| 6 | , . | 0 |
| 7 | , . | 0 |
| 8 | , . | 12 |
| 9 | , . | 2 |
| 10 | , . | 2 |
| 11 | , . | 72 |
| 12 | (, ()/ ,) | |
| 13 | | |

(): 12.04.02

941 19.09.2017 ., : 06.10.2017 .

: 1,

(): 12.04.02

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

. .

:

. .

1.

1.1

| | |
|--|-----------------|
| | |
| | |
| | -1/ - , - , |
| | -1/ .2 - , - |
| | -2/ , |
| | -2/ .4 - |
| | -3/ , , |
| | -3/ .5 |

2.

,

2.1

| | |
|---|-----|
| | |
| | |
| ПК-1/НА. 2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | |
|) - (, , | ; ; |
| ПК-2/НА. 4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений | |
| - | ; ; |
| ПК-3/НА. 5 Обрабатывает и анализирует результаты исследований | |
| - | ; |

3.

3.1

| | | | | | |
|-----|--|-----|-----|--|--|
| | | „ . | , . | | |
| : 2 | | | | | |
| - : | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|---|-------------------|--|
| 1. | | 2 | 0 | 0 | -1/ .2 | |
| 2. | | 2 | 0 | 0 | -1/ .2, -2/ .4 | |
| (). | | | | | | |
| | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> : - </div> | | | | | | |

| | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|
| 3. | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|--|
| 6. | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ | 2 | 0 | 0 | $\begin{pmatrix} -1/2 & .2 \\ -2/4 & .4 \end{pmatrix}$ | |
| : | | | | | | |
| 7. | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ | 2 | 0 | 0 | $\begin{pmatrix} -1/2 & .2 \\ -2/4 & .4 \end{pmatrix}$ | |
| : | | | | | | |

| | | | | | |
|--------------------|--|--|--|--|--|
| 1. | | | | | |
| . | | | | | |
| , | | | | | |
| , | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| , | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| - | | | | | |
| . | | | | | |
| (| | | | | |
| NTSC, PAL, SECAM). | | | | | |
| : | | | | | |
| - | | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|-------------------|--|
| 2. | $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ | 2 | 2 | 0 | -1/ .2 | |
| 3. | $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ | 2 | 2 | 0 | -1/ .2, -2/ .4 | |

| | | | | | |
|----|---|---|---|------------------------------|--|
| 4. | | | | | |
| | 2 | 2 | 0 | -1/ .2, -2/ .4 | |
| : | | | | | |
| 5. | | | | | |
| | 1 | 1 | 0 | -1/ .2, -2/ .4, -3/ .5 | |
| 6. | | | | | |
| | 1 | 1 | 0 | -1/ .2, -2/ .4, -3/ .5 | |

| | | | |
|---|------------------------|--|---|
| 2 | <p>...</p> <p>().</p> | | : |
| 3 | <p>...</p> | | : |
| 4 | <p>...</p> | | : |
| 5 | <p>...</p> | | : |

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|---|
| 6 | <p> , (, Z-) () </p> | | : |
| 7 | <p> , , , - </p> | | : |

3.2

3.3

| | | | | |
|---|---|-------------------------------|----|---|
| | | | | |
| : 2 | | | | |
| 1 | / | -1/ .2, - 2/ .4, -3/ .5 | 10 | 0 |
| : []/ . . , . . ; . . . - . - , 2011. - 454 .: ., ., .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492 | | | | |
| 2 | | -1/ .2, - 3/ .5 | 52 | 2 |
| : []/ . . , . . ; . . . - . - , 2011. - 454 .: ., ., .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492 | | | | |
| 3 | | -1/ .2, - 2/ .4, -3/ .5 | 10 | 0 |
| : []/ . . , . . ; . . . - . - , 2011. - 454 .: ., ., .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492 | | | | |

3.3

,

-

(. 3.4).

3.4

| | |
|--|--------|
| | - |
| | |
| | e-mail |
| | |
| | |

4.

(), - 15- ECTS.
. 4.1.

4.1

| | | |
|---|----|----|
| | . | |
| : 2 | | |
| <i>Практические занятия:</i> | 10 | 20 |
| []/ () ; " , 2011. - 454 . : . , : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492 | | |
| <i>РГЗ/Реферат:</i> | 20 | 40 |
| () ; " , [2017].- [] : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771 " | | |
| <i>Зачет:</i> | 20 | 40 |
| () ; " / ; : - , 2022.- 61, [1] . : : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022 | | |

4.2

4.2

| | | / | |
|------------|------------|---|---|
| -1/ | -1/ 2. - , | + | + |
| -2/ | -2/ 4. - | + | + |
| -3/ | -3/ 5. | | + |

1

5.

1. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Г. Якушенков . - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469679> - Загл. с экрана.
2. Агапов, Н.А. Прикладная оптика : учеб. пособие / Н.А. Агапов ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 286 с. - ISBN 978-5-4387-0791-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043890> (дата обращения: 22.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

1. Лабусов, В. А. Спектральные приборы на основе плоской дифракционной решетки : учебно-методическое пособие / В. А. Лабусов, В. В. Широков. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 57 с. - ISBN 978-5-7782-4179-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1868874> (дата обращения: 22.03.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Шанин, О. И. Адаптивные оптические системы коррекции наклонов. Резонансная адаптивная оптика / О. И. Шанин. — Москва : Техносфера, 2013. — 296 с. — ISBN 978-5-94836-347-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26890.html> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

1. <https://www.opticjourn.ru/> НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ «ОПТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ»

6.

6.1

1. Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492
2. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022
3. Пономарева М. А. Оптические измерения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Пономарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771.- Загл. с экрана.
4. Колкер Д. Б. Физические основы светодиодов и полупроводниковых лазеров : учебное пособие / Д. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 66, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125724

6.2

- 1 Операционная система Microsoft Windows
- 2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3

7.

| | | |
|---|-----------|--|
| | | |
| 1 | (- , ,) | |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Оптические и оптико-электронные системы и приборы

Образовательная программа: 12.04.02 Оптотехника, магистерская программа: Оптические системы локации, связи и обработки информации

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Оптические и оптико-электронные системы и приборы представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Оптические и оптико-электронные системы и приборы.

Таблица

| Формируемые компетенции | Индикаторы компетенций | Темы | Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций | |
|--|--|---|--|---|
| | | | Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ПК-1/НА Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников | 2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов | Анализаторы изображения в ОЭС. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения. Астрогиды. Назначение и принцип действия. Структурная схема звездного датчика на основе одноэлементного фотодетектора. Структурная схема звездного датчика на основе ПЗС-матрицы. Основные технические параметры и характеристики астродатчиков. Теплопеленгаторы и тепловые головки самонаведения. Назначение и принцип действия. Структурные схемы теплопеленгаторов и головок самонаведения. Схемы гирос приводов. Типы растровых анализаторов изображения и методы формирования сигнала управления. Пирометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения температуры и классификация пирометров. Структурные схемы пирометров различных типов. Технические параметры и характеристики пирометров. Лазерные дальномеры. Назначение и принцип действия. Методы измерения дистанции и классификация дальномеров. Структурные схемы импульсных, фазовых и интерференционных лазерных дальномеров. Технические параметры и характеристики | РГЗ, все разделы | Зачет, вопросы 1-4 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>лазерных дальномеров. Лидары. Назначение и принцип действия. Сигнал обратного рассеяния лазерного пучка в дисперсной среде. Методы обнаружения и измерения концентрации загрязнителей в атмосфере. Структурные схемы лидаров. Технические параметры и характеристики лидаров. Лазерные гироскопы. Назначение и принцип действия. Структурная схема лазерного гироскопа на дискретных элементах. Структурная схема волоконно-оптического лазерного гироскопа. Технические параметры и характеристики лазерных гироскопов. Микроскопы. Назначение и задачи. Методы и схемы исследований в микроскопии. Основные функциональные устройства. Конструкция микроскопа. Основные типы микроскопов: биологический, металлографический, стереоскопический, люминесцентный. Бинокли и зрительные трубы. Объекты и задачи наблюдения. Особенности оптических схем и конструкции. Современные приборы. Астрономические и аэрокосмические приборы. Объекты и методы их исследования. Оптика и конструкции астрономических и космических приборов. Качество изображения телескопов. Современные телескопы. Перспективы развития. Операционные микроскопы. Назначение. Основные характеристики и особенности. Модели. Двойной операционный микроскоп для офтальмолога. Эндоскопы. Назначение. Основные характеристики. Схемы. Модели. Гибкие эндоскопы. Жесткие эндоскопы. Офтальмологические приборы. Назначение и классификация. Основные характеристики и особенности. Рефрактометры. Щелевые лампы. Офтальмометры. Офтальмоскоп. Диоптриметр. Оптические отсчетные устройства. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности.</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>Измерительные проекторы и приборы измерения шероховатости поверхности. Назначение приборов. Большие, часовые и массовые проекторы, схемы построения, их особенности. Характеристики шероховатости поверхности, методы и приборы их измерения. Приборы измерения несоосности и непрямолинейности.</p> <p>Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности приборов. Оптические прицелы. Назначение и классификация прицелов. Теоретические основы построения прицелов, особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Перископы. Назначение и принцип действия. Классификация перископов. Особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Тепловизоры. Назначение и задачи. Классификация. Способы сканирования пространства. Основные функциональные устройства. Способы записи и отображения информации. Технические параметры и характеристики тепловизоров. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы. Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM). Технические характеристики видеокамер. Оптические системы ОЭС как линейные фильтры пространственных частот. Понятие о геометро-оптическом изображении, простейший элемент, создающий геометро-оптическое изображение - тонкая линза с бесконечно большим диаметром, характеристики реальных оптических систем со зрачками конечных размеров, зрачковые координаты и функция пропускания зрачка, функция рассеяния точки и оптическая передаточная функция типовых объективов ОЭС. Оптические сферометры. Назначение и принцип измерения радиусов кривизны. Особенности конструкции сферометров.</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>Автоматизированный сферометр. Геодезические приборы. Топографическая съемка местности. Методика расчета точности. Структурные звенья. Оптические дальномеры. Электронно-оптические дальномеры. Светодальномеры. Теодолиты. Нивелиры, кипрегели, тахеометры. Приборы аэрофотосъемки. Схемы создания карт комбинированным и стереоскопическими методами. Устройство и расчет узлов автоматического аэрофотоаппарата (АФА). Приборы для создания карт. Стереоскомпараторы. Мультиплекс. Особенности двумерных цифровых сигналов, оптимальные методы дискретизации (типы растров) и квантования (типы предискажений), методы синтеза двумерных линейных цифровых фильтров (трансверсальные и рекуррентные), быстрые алгоритмы ортогональных дискретных преобразований, типовые алгоритмы цифровой коррекции и препарирования изображений, нелинейные (ранговые) алгоритмы обработки изображений, типовые нелинейные процедуры сглаживания и препарирования изображений, алгоритмы вторичной цифровой обработки двумерных сигналов (выделение однородных областей, контурных линий, расчет геометрических параметров изображений). Прецизионные фотолинтографии. Проекционные оптические системы. Методы получения изображений в частотно-когерентном свете. Понятие критического размера и степени интеграции. Оптические столы для позиционирования объектов. Назначение столов. Принципы построения, оценка и расчет точностных параметров стола. Столы на основе дифракционных решеток. Приборы для линейных измерений. Назначение и задачи измерений. Классификация приборов. Приборы компараторного типа (вертикальные и</p> | |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>горизонтальные длинномеры, измерительные машины), схемы, особенности функционирования и эксплуатации. Особенности построения, расчета и эксплуатации рычажно-оптических приборов. Принципы построения, особенности эксплуатации оптиметров и оптикаторов. Принципы построения, особенности эксплуатации контактных интерферометров. Приборы для угловых измерений. Назначение и классификация приборов. Системы измерения углов. Основные схемы построения оптических угломеров и квадрантов, особенности функционирования, расчета и эксплуатации. Методы измерения, реализуемые гониометром, конструктивные особенности. Принципы работы делительных головок и поворотных столов, конструктивные особенности. Принцип действия автоколлиматоров, особенности фотоэлектрических автоколлиматоров, одно и двух координатные автоколлиматоры. Приборы для координатных измерений. Назначение и область применения приборов. Из Филтрация оптических сигналов в ОЭС: спектральная, пространственная и временная. Методы спектральной фильтрации, селекция по состоянию поляризации, пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов, методы выбора параметров растровых пространственных фильтров. Филтрация электрических сигналов в ОЭС. Методы синтеза аналоговых квазиоптимальных четырехполюсников, методы синтеза линейных цифровых фильтров. Фото, кинотехника. Устройство фотоаппарата. Современные фотоаппараты. Специальные виды фотографии. Основные понятия фотопроцесса. Приборы ночного видения. Назначение и задачи. Характеристика объектов исследования. Основные функциональные</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|---|--|---------------------------------|---------------------------|
| | | <p>устройства. Основные типы приборов. Ближнепольные растровые оптические микроскопы (БРМ). Теоретические принципы ближнепольной оптики. Ближнепольные зонды. Основные схемы БРМ. Принципы сканирования изображений в БРМ. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z- преобразование, системные функции). Энергетический расчет, точностной расчет измерительных и следящих ОЭС, расчет информационной емкости наблюдательных ОЭС.</p> | | |
| <p>ПК-2/НА Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи</p> | <p>4. Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений</p> | <p>Анализаторы изображения в ОЭС. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения. Астрогиды. Назначение и принцип действия. Структурная схема звездного датчика на основе одноэлементного фотодетектора. Структурная схема звездного датчика на основе ПЗС-матрицы. Основные технические параметры и характеристики астродатчиков. Теплопеленгаторы и тепловые головки самонаведения. Назначение и принцип действия. Структурные схемы теплопеленгаторов и головок самонаведения. Схемы гирос приводов. Типы растровых анализаторов изображения и методы формирования сигнала управления. Пирометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения температуры и классификация пирометров. Структурные схемы пирометров различных типов. Технические параметры и характеристики пирометров. Лазерные дальномеры. Назначение и принцип действия. Методы измерения дистанции и классификация</p> | <p>РГЗ/Реферат, все разделы</p> | <p>Зачет, вопросы 1-4</p> |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <p>дальномеров. Структурные схемы импульсных, фазовых и интерференционных лазерных дальномеров. Технические параметры и характеристики лазерных дальномеров. Лидары. Назначение и принцип действия. Сигнал обратного рассеяния лазерного пучка в дисперсной среде. Методы обнаружения и измерения концентрации загрязнителей в атмосфере. Структурные схемы лидаров. Технические параметры и характеристики лидаров. Лазерные гироскопы. Назначение и принцип действия. Структурная схема лазерного гироскопа на дискретных элементах. Структурная схема волоконно-оптического лазерного гироскопа. Технические параметры и характеристики лазерных гироскопов. Операционные микроскопы. Назначение. Основные характеристики и особенности. Модели. Двойной операционный микроскоп для офтальмолога. Эндоскопы. Назначение. Основные характеристики. Схемы. Модели. Гибкие эндоскопы. Жесткие эндоскопы. Офтальмологические приборы. Назначение и классификация. Основные характеристики и особенности. Рефрактометры. Щелевые лампы. Офтальмометры. Офтальмоскоп. Диоптриметр. Оптические прицелы. Назначение и классификация прицелов. Теоретические основы построения прицелов, особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Перископы. Назначение и принцип действия. Классификация перископов. Особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Тепловизоры. Назначение и задачи. Классификация. Способы сканирования пространства. Основные функциональные устройства. Способы записи и отображения информации. Технические параметры и характеристики тепловизоров. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы.</p> | | |
|--|--|---|--|--|

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <p>Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM). Технические характеристики видеокамер. Оптические системы ОЭС как линейные фильтры пространственных частот. Понятие о геометро-оптическом изображении, простейший элемент, создающий геометро-оптическое изображение - тонкая линза с бесконечно большим диаметром, характеристики реальных оптических систем со зрачками конечных размеров, зрачковые координаты и функция пропускания зрачка, функция рассеяния точки и оптическая передаточная функция типовых объективов ОЭС. Особенности двумерных цифровых сигналов, оптимальные методы дискретизации (типы растров) и квантования (типы предискажений), методы синтеза двумерных линейных цифровых фильтров (трансверсальные и рекуррентные), быстрые алгоритмы ортогональных дискретных преобразований, типовые алгоритмы цифровой коррекции и препарирования изображений, нелинейные (ранговые) алгоритмы обработки изображений, типовые нелинейные процедуры сглаживания и препарирования изображений, алгоритмы вторичной цифровой обработки двумерных сигналов (выделение однородных областей, контурных линий, расчет геометрических параметров изображений). Прецизионные фотолитографии.</p> <p>Проекционные оптические системы. Методы получения изображений в частотно-когерентном свете. Понятие критического размера и степени интеграции. Оптические столы для позиционирования объектов. Назначение столов. Принципы построения, оценка и расчет точностных параметров стола. Столы на основе дифракционных решеток. Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОЭС, квазиоптимальная фильтрация. Особенности фильтрации многомерных сигналов,</p> | | |
|--|--|---|--|--|

| | | | | |
|---|---|---|--|--------------------|
| | | <p>критерии качества функционирования ОЭС, понятие среднего риска и отношения сигнал-помеха. Фильтрация оптических сигналов в ОЭС: спектральная, пространственная и временная. Методы спектральной фильтрации, селекция по состоянию поляризации, пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов, методы выбора параметров растровых пространственных фильтров. Фильтрация электрических сигналов в ОЭС. Методы синтеза аналоговых квазиоптимальных четырехполосников, методы синтеза линейных цифровых фильтров. Фото, кинотехника. Устройство фотоаппарата. Современные фотоаппараты. Специальные виды фотографии. Основные понятия фотопроцесса. Приборы ночного видения. Назначение и задачи. Характеристика объектов исследования. Основные функциональные устройства. Основные типы приборов. Ближнепольные растровые оптические микроскопы (БРОМ). Теоретические принципы ближнепольной оптики. Ближнепольные зонды. Основные схемы БРОМ. Принципы сканирования изображений в БРОМ. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z-преобразование, системные функции). Энергетический расчет, точностной расчет измерительных и следящих ОЭС, расчет информационной емкости наблюдательных ОЭС.</p> | | |
| ПК-3/НА Способность к выбору оптимального метода и разработке программ | 5. Обрабатывает и анализирует результаты исследований | <p>Анализаторы изображения в ОЭС. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе</p> | | Зачет, вопросы 1-4 |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой | | анализатора изображения. Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОЭС, квазиоптимальная фильтрация. Особенности фильтрации многомерных сигналов, критерии качества функционирования ОЭС, понятие среднего риска и отношения сигнал-помеха. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z-преобразование, системные функции). | | |
|---|--|---|--|--|

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины указанных в таблице раздела 1.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 2 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/НА, ПК-2/НА, ПК-3/НА и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/НА, ПК-2/НА, ПК-3/НА, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе

индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Паспорт зачета

по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7;
- второй вопрос из диапазона вопросов 8-14.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы»

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных

процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов*.

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы»

1. Особенности фильтрации многомерных сигналов, критерии качества функционирования ОЭС, понятие среднего риска и отношения сигнал- помеха.
2. Фильтрация оптических сигналов в ОЭС: спектральная, пространственная и временная.
3. Методы спектральной фильтрации, селекция по состоянию поляризации, пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов, методы выбора параметров растровых пространственных фильтров.
4. Цифровые методы обработки изображений в ОЭС. Особенности двумерных цифровых сигналов, оптимальные методы дискретизации (типы растров) и квантования (типы предскажений).
5. Методы расчета параметров и характеристик звеньев ОЭС. Энергетический расчет, точностной расчет измерительных и следящих ОЭС, расчет информационной емкости наблюдательных ОЭС.
6. Информационные наблюдательные оптические и оптико-электронные приборы. Микроскопы. Назначение и задачи.
7. Методы и схемы исследований в микроскопии. Основные функциональные устройства. Конструкция микроскопа. Основные типы микроскопов:

- биологический, металлографический, стереоскопический, люминесцентный.
8. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы. Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM).
Технические характеристики видеокамер.
 9. Оптические и оптико-электронные измерительные приборы.
 10. Приборы для линейных измерений. Назначение и задачи измерений.
Классификация приборов.
 11. Приборы для угловых измерений. Назначение и классификация приборов. Системы измерения углов. Основные схемы построения оптических угломеров. Методы измерения, реализуемые гониометром, конструктивные особенности.
 12. Принципы работы делительных головок и поворотных столов, конструктивные особенности. Принцип действия автоколлиматоров, особенности фотоэлектрических автоколлиматоров, одно и двух координатные автоколлиматоры.

Паспорт зачета

по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7;
- второй вопрос из диапазона вопросов 8-14.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы»

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных

процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов*.

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы»

1. Общие принципы построения и функционирования ОЭС, их классификация и обобщенная структурная схема. Линейная модель звеньев.
2. Классификация оптических и оптико-электронных приборов и систем.
3. Обобщенные функциональные структуры приборов, функциональные устройства, блоки и элементы, характеристики качества приборов и систем.
4. Оптические сигналы и методы их математического описания.
5. Виды и математические модели сигналов. Модуляция и демодуляция сигналов.
6. Физические основы представлений об оптическом сигнале, простейшие оптические сигналы.
7. Пространственные частоты и спектры, оптические сигналы реальных когерентных и некогерентных источников, методы расчета параметров и характеристик математических моделей типовых естественных и искусственных источников в ОЭС.
8. Анализаторы изображения в ОЭС, сканирование изображений.
9. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения.
10. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов,

математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов и дискретных электронных элементов.

11. Преобразование статистических характеристик случайных сигналов в звеньях ОЭС. Элементы теории преобразования моментных функций в линейных системах, расчет статистических характеристик случайных сигналов на выходе оптической системы, анализатора изображения и линейной части электронного тракта.
12. Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОЭС, квазиоптимальная фильтрация. Преобразование статистических характеристик случайных сигналов элементами оптико-электронной системы.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы», 2 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны освоить и научиться программной реализации принципов, методов и алгоритмов решения основных и вспомогательных задач, рассчитать параметры заданной системы связи.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются краткий обзор материала по выполняемой работе, структурная или блок-схема всего устройства в целом, с описанием работы, подробная блок-схема разрабатываемого блока с подробным описанием состава и принципа работы с необходимыми расчетными формулами.

Номер задания соответствует последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета).

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться теоретическими материалами по системам и приборам связи.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист (см. ниже).
2. Введение.
3. Теоретическая часть, представляющая собой четкий и развернутый ответ на вопрос. По мере необходимости текстовый материал может дополняться графиками, рисунками и таблицами.
4. Практическая часть.
5. Выводы.
6. Список использованной литературы, интернет-источников и программных средств.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 28 до 34 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 27 баллов*.

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не

допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 20 до 40 баллов включительно.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Система связи с использованием полупроводникового лазера и модуляцией типа ТИМ.
2. Система связи с использованием лазеров на Nd и модуляцией типа ДИАМ.
3. Система связи с использованием лазеров на Nd и модуляцией типа ТИМ.
4. Система связи с использованием инфракрасных светодиодов (систем охранной сигнализации и т. д.)

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Оптические и оптико-электронные системы и приборы», 1 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны освоить и научиться программной реализации принципов, методов и алгоритмов решения основных и вспомогательных задач, рассчитать параметры заданной системы связи.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются краткий обзор материала по выполняемой работе, структурная или блок-схема всего устройства в целом, с описанием работы, подробная блок-схема разрабатываемого блока с подробным описанием состава и принципа работы с необходимыми расчетными формулами.

Номер задания соответствует последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета).

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться теоретическими материалами по системам и приборам связи.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист (см. ниже).
2. Введение.
3. Теоретическая часть, представляющая собой четкий и развернутый ответ на вопрос. По мере необходимости текстовый материал может дополняться графиками, рисунками и таблицами.
4. Практическая часть.
5. Выводы.
6. Список использованной литературы, интернет-источников и программных средств.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 28 до 34 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 27 баллов*.

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с

ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 20 до 40 баллов включительно.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Система связи с фазовой модуляцией
2. Система связи с искусственного спутника на Землю со стационарной орбиты с фазовой модуляцией.
3. Система связи с использованием зеленого лазера с внешней модуляцией типа ДАИМ.
4. Дальномер с использованием лазеров на ND стекле.