

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Оптоэлектронные элементы автономных информационных и управляющих систем

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль: Автономные информационные и управляющие системы

Курс: 3, семестр : 5

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1171 от 20.10.2015 г. , дата утверждения: 12.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АИУС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Семенов В. Т.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Легкий В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Легкий В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.6 способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; в части следующих результатов обучения:	
з12. знать действие внешних воздействующих факторов и их совокупности на параметры оптоэлектронных элементов	
з4. знать принцип действия отдельных оптоэлектронных элементов	
з9. знать методы расчета отдельных оптоэлектронных элементов	
у4. уметь измерять параметры и их характеристики оптоэлектронных элементов	
у8. уметь рассчитывать параметры и характеристики оптоэлектронных элементов	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Оптоэлектронные элементы автономных информационных и управляющих систем</i>	
ПК.6.з12 знать действие внешних воздействующих факторов и их совокупности на параметры оптоэлектронных элементов	
1.з12. знать действие внешних воздействующих факторов и их совокупности на параметры оптоэлектронных элементов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.6.з4 знать принцип действия отдельных оптоэлектронных элементов	
2.з4. знать принцип действия отдельных оптоэлектронных элементов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з9 знать методы расчета отдельных оптоэлектронных элементов	
3.з9. знать методы расчета отдельных оптоэлектронных элементов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.6.у4 уметь измерять параметры и их характеристики оптоэлектронных элементов	
4.у4. уметь измерять параметры и их характеристики оптоэлектронных элементов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.у8 уметь рассчитывать параметры и характеристики оптоэлектронных элементов	
5.у8. уметь рассчитывать параметры и характеристики оптоэлектронных элементов	Практические занятия

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Системы ближней локации.			
1. Введение. Задачи, решаемые с помощью оптоэлектронных приборов(ОЭП). Достоинства и недостатки ОЭП. Функциональное назначение ОЭП.	0	2	1, 2
2. Диапазон оптического спектра.Уравнение напряженности электрического поля в плоской волне для монохроматического света. Когерентное и некогерентное излучение.	0	2	2

3. Люминесценция. Схема энергетических переходов. Спонтанное и вынужденное излучение. Прямые и непрямые межзонные переходы.	0	2	2
Дидактическая единица: Излучатели			
4. Светоизлучающие диоды (СИД).. Параметры и характеристики СИД. Конструкция СИД.	0	4	2
5. Источники когерентного излучения. Генерация и усиление когерентного излучения. Твердотельные лазеры, принцип действия, характеристики, методы возбуждения.	0	2	2
6. Лазерное усиление. Условие лазерного усиления. Инверсия населенностей. Накачка лазера. Положительная обратная связь в лазерном усилителе. Фотонная лавина. Моды .Классификация лазеров в зависимости от вида активного вещества. Твердотельные лазеры. Методы возбуждения.	0	2	2
7. Инжекционные полупроводниковые лазеры.. Инжекционные ДГС-лазеры. Полосковые гетеролазеры. Рабочие характеристики инжекционных лазеров. Температурные зависимости инжекционных лазеров. Деградация.	0	2	2
8. Газовые и жидкостные лазеры. Волоконные лазеры и лазерные усилители.	0	2	2
Дидактическая единица: Фотоприемники и оптические преобразователи.			
9. Классификация приемников оптического излучения. Фотоприемники с внутренним фотоэлектрическим эффектом. Фотогальванический эффект. Эффект фотопроводимости, Красная граница фотоэффекта.	0	2	2
10. Фоторезисторы. Принцип действия. Основные параметры фоторезисторов. Конструкция фоторезисторов. Достоинства и недостатки фоторезисторов.	0	2	2
11. Принцип работы фотодиода. Режимы работы фотодиода..Характеристики и параметры фотодиода..Принцип работы р-і-п фотодида, фотодиода Шоттки, лавинного фотодиода.	0	3	2
12. Принцип работы фототранзистора..Характеристики фототранзистора. Принцип работы фототиристора..	0	4	2
13. Принцип работы оптрона. Элементы оптопары. Параметры, характеризующие работу оптопары. Оptron резисторный. Принцип работы. Достоинства и недостатки. Область применения.	0	3	2
14. Оptron диодный. Принцип работы. Особенность применения диодных оптронов. Транзисторные оптопары. Область применения. Транзисторные оптопары с открытым оптическим каналом.	0	2	2
15. Фотоприемники на основе внешнего фотоэффекта. Основные законы фотоэффекта .Вакуумные и газонаполненные фотоэлементы. Принцип работы. Вольтамперная характеристика. Обозначение.	0	2	2

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Системы ближней локации.				
1. Исследование параметров системы ближней локации (ИК-система)	0	4	2, 4	знакомятся с принципом действия и устройством СБЛ, измерительным стендом и приборами, проводит измерения
Дидактическая единица: Излучатели				
2. Исследование характеристик полупроводниковых излучателей (светодиодов и лазеров)	0	4	2, 4	знакомятся с принципом действия и устройством, основными характеристиками излучателей, измерительными приборами и стендом, проводит измерения.
Дидактическая единица: Фотоприемники и оптические преобразователи.				
3. Исследование характеристик фотоприемников (фоторезисторов и фотодиодов)	0	5	2, 4	знакомятся с принципом действия и устройством, основными характеристиками фотоприемниками, измерительными приборами и стендом, проводит измерения
4. Исследование принципа действия одно- и трехкамерных электронно-оптических преобразователей.	0	5	2, 4	знакомятся с принципом действия и устройством одно- и трехкамерных ЭОП, измерительными приборами и стендом, проводит измерения

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Системы ближней локации.				
1. Энергетические и световые величины.	0	3	5	Энергетические и световые величины.
2. Функциональные особенности построения оптико-электронных систем специального назначения для обороны и безопасности.	0	3	5	знакомятся с особенностями построения оптико-электронных систем специального назначения для обороны и безопасности.
Дидактическая единица: Излучатели				
3. Красная граница фотоэффекта. Решение задач.	0	4	5	Красная граница фотоэффекта. Решение задач.
Дидактическая единица: Фотоприемники и оптические преобразователи.				

4. Фотодиоды, принцип действия, конструкции, назначение, основные характеристики (электрические и спектральные), быстродействие, шумы фотодиодов. Фотодиоды с р-і-п структурой, диоды Шоттки, лавинные фотодиоды и фотодиоды с гетероструктурой. Сопоставление параметров фотодиодов применительно к системам специального назначения.	0	5	2, 3, 5	знакомятся фотодиодами: принцип действия, конструкции, назначение, основные характеристики (электрические и спектральные), быстродействие, шумы фотодиодов, фотодиоды с р-і-п структурой, диоды Шоттки, лавинные фотодиоды и фотодиоды с гетероструктурой
5. Светодиоды, применение, расчет схем .	0	3	2, 3, 5	Светодиоды, применение, расчет схем .

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Анализ РГЗ, выбор литературы и основных расчетных формул, выполнение РГЗ	2, 3	15	5
Расчетно-графическое задание выполняется в соответствии с вариантом уникальных исходных данных для каждого студента., подробная информация приведена в приложении №3 : Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : [учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации"] / А. Н. Игнатов. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 538 с. : ил., табл.				
2	Изучение теоретического материала	1, 2, 4	38	0
Работа с конспектом лекций, внесение дополнительных материалов, подробная информация приведена в приложении №2 : Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : [учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации"] / А. Н. Игнатов. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 538 с. : ил., табл.				
3	Изучение теоретических материалов	1, 2	10	2
Чтение конспекта лекций, ответы на контрольные вопросы, подробная информация приведена в приложении №2 : Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : [учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации"] / А. Н. Игнатов. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 538 с. : ил., табл.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Лекция:</i> посещение	5	9
Контролирующие материалы приводятся в "Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : [учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации"] / А. Н. Игнатов. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 538 с. : ил., табл."		
<i>Лабораторная:</i> выполнение и защита	16	24
Контролирующие материалы приводятся в "Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : [учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации"] / А. Н. Игнатов. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 538 с. : ил., табл."		
<i>Практические занятия:</i> посещение	4	9
Контролирующие материалы приводятся в "Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : [учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации"] / А. Н. Игнатов. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 538 с. : ил., табл."		
<i>РГЗ:</i> выполнение и защита	5	18
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : [учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации"] / А. Н. Игнатов. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 538 с. : ил., табл."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : [учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации"] / А. Н. Игнатов. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 538 с. : ил., табл."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ПК.6	з12. знать действие внешних воздействующих факторов и их совокупности на параметры оптоэлектронных элементов	+	+	+
	з4. знать принцип действия отдельных оптоэлектронных элементов	+	+	+
	з9. знать методы расчета отдельных оптоэлектронных элементов			+
	у4. уметь измерять параметры и их характеристики оптоэлектронных элементов			+
	у8. уметь рассчитывать параметры и характеристики оптоэлектронных элементов			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

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. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Игнатов. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 544 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.
3. Астайкин А. И. Основы оптоэлектроники : [учебное пособие для вузов] / А. И. Астайкин, М. К. Смирнов. - М., 2007. - 275, [2] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Пихтин А. Н. Оптическая и квантовая электроника : учебник для вузов по направл. "Электроника и микроэлектроника" / А. Н. Пихтин. - М., 2001. - 573 с. : ил.
2. Шарупич Л. С. Оптоэлектроника : [учебник] / Л. С. Шарупич, Н. М. Тугов. - М., 1984. - 255, [1] с. : ил., табл.
3. Верещагин И. К. Введение в оптоэлектронику : учебное пособие для вузов / И. К. Верещагин, Л. А. Косяченко, С. М. Кокин. - М., 1991. - 191 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : [учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и микроэлектроника" и "Телекоммуникации"] / А. Н. Игнатов. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 538 с. : ил., табл.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Экран для проектора с электроприводом Lumien Master Control	Демонстрация мультимедийных материалов
2	Персональный компьютер в комплекте	Демонстрация мультимедийных материалов
3	Проектор ViewSonic Projector PJD772HD	Демонстрация мультимедийных материалов

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
---	--------------	------------

1	Люксметр ТКА-ЛЮКС	Исследование характеристик излучателей и фотоприемников
2	Механическая однокоординатная платформа	Исследование характеристик излучателей и фотоприемников
3	Портативный измеритель оптической мощности с набором фотодетекторов	Исследование характеристик излучателей и фотоприемников
4	Оборудование для лаборатории сигналов	Исследование характеристик излучателей и фотоприемников
5	Люксметр АТТ 1507	Исследование характеристик излучателей и фотоприемников
6	Механическая вращающаяся платформа	Исследование характеристик излучателей и фотоприемников
7	Набор нейтральных светофильтров и держателей	Исследование характеристик излучателей и фотоприемников
8	Платформа оптической скамьи	Исследование характеристик излучателей и фотоприемников

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптоэлектронные элементы автономных информационных и управляющих систем
Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль:
Автономные информационные и управляющие системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Оптоэлектронные элементы автономных информационных и управляющих систем приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.6/ПК способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	34. знать принцип действия отдельных оптоэлектронных элементов	Введение. Задачи, решаемые с помощью оптоэлектронных приборов(ОЭП). Достоинства и недостатки ОЭП. Функциональное назначение ОЭП. Газовые и жидкостные лазеры. Волоконные лазеры и лазерные усилители. Диапазон оптического спектра.Уравнение напряженности электрического поля в плоской волне для монохроматического света. Когерентное и некогерентное излучение. Инжекционные полупроводниковые лазеры.. Инжекционные ДГС-лазеры. Полосковые гетеролазеры. Рабочие характеристики инжекционных лазеров. Температурные зависимости инжекционных лазеров. Деградация. Источники когерентного излучения. Г енерация и усиление когерентного излучения. Твердотельные лазеры, принцип действия, характеристики, методы возбуждения. Классификация приемников оптического излучения. Фотоприемники с внутренним фотоэлектрическим эффектом. Фотогальванический эффект. Эффект фотопроводимости, Красная граница фотоэффекта. Лазерное усиление. Условие лазерного усиления. Инверсия населенностей. Накачка лазера. Положительная обратная связь в лазерном усилителе. Фотонная лавина. Моды .Классификация лазеров в зависимости от вида активного вещества. Твердотельные лазеры. Методы возбуждения. Люминесценция. Схема энергетических переходов. Спонтанное и вынужденное излучение. Прямые и	Отчет по лабораторной работе 1,2,3,4 РГЗ	Экзамен, вопросы 1-4, 5-16,17-18, 19-30, 31-38

		непрямые межзонные переходы. Принцип работы фотодиода. Режимы работы фотодиода..Характеристики и параметры фотодиода..Принцип работы р-і-п фотодида, фотодиода Шоттки, лавинного фотодиода. Принцип работы фототранзистора..Характеристики фототранзистора. Принцип работы фототиристора.. Светоизлучающие диоды (СИД).. Параметры и характеристики СИД. Конструкция СИД. Фотодиоды, принцип действия, конструкции, назначение, основные характеристики (электрические и спектральные), быстродействие, шумы фотодиодов. Фотодиоды с р-і-п структурой, диоды Шоттки, лавинные фотодиоды и фотодиоды с гетероструктурой. Сопоставление параметров фотодиодов применительно к системам специального назначения. Фоторезисторы. Принцип действия. Основные параметры фоторезисторов. Конструкция фоторезисторов. Достоинства и недостатки фоторезисторов.		
ПК.6/ПК	з9. знать методы расчета отдельных оптоэлектронных элементов	Светодиоды, применение, расчет схем . Фотодиоды, принцип действия, конструкции, назначение, основные характеристики (электрические и спектральные), быстродействие, шумы фотодиодов. Фотодиоды с р-і-п структурой, диоды Шоттки, лавинные фотодиоды и фотодиоды с гетероструктурой. Сопоставление параметров фотодиодов применительно к системам специального назначения.		Экзамен, вопросы 5-8, 24-27
ПК.6/ПК	з12. знать действие внешних воздействующих факторов и их совокупности на параметры оптоэлектронных элементов	Введение. Задачи, решаемые с помощью оптоэлектронных приборов(ОЭП). Достоинства и недостатки ОЭП. Функциональное назначение ОЭП.	Отчет по лабораторной работе 1,2,3,4. РГЗ	Экзамен, вопросы 1-2

ПК.6/ПК	у4. уметь измерять параметры и их характеристики оптоэлектронных элементов	Исследование параметров системы ближней локации (ИК-система) Исследование принципа действия одно- и трехкамерных электронно-оптических преобразователей. Исследование характеристик полупроводниковых излучателей (светоизлучающих диодов и лазеров) Исследование характеристик фотоприемников (фоторезисторов и фотодиодов)		Экзамен, вопросы...
ПК.6/ПК	у8. уметь рассчитывать параметры и характеристики оптоэлектронных элементов	Красная граница фотоэффекта. Решение задач. Светодиоды, применение, расчет схем . Фотодиоды, принцип действия, конструкции, назначение, основные характеристики (электрические и спектральные), быстродействие, шумы фотодиодов. Фотодиоды с p-i-n структурой, диоды Шоттки, лавинные фотодиоды и фотодиоды с гетероструктурой. Сопоставление параметров фотодиодов применительно к системам специального назначения. Функциональные особенности построения оптико-электронных систем специального назначения для обороны и безопасности. Энергетические и световые величины.		Экзамен, вопросы 39-43, 5-8, 24-27

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.6/ПК.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 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).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.6/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер,

необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Оптоэлектронные элементы автономных информационных и управляющих систем», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-21, второй вопрос из диапазона вопросов 22-43 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Оптоэлектронные элементы автономных информационных и управляющих систем»

1. Вопрос 1

Задачи, решаемые с помощью оптоэлектронных приборов(ОЭП). Достоинства и недостатки ОЭП. Функциональное назначение ОЭП.

2. Вопрос 2.

Основные параметры фоторезисторов. Вольт-амперная и энергетическая характеристики.

2. Задача

Ширина запрещенной зоны в PbS составляет 0.37 эВ, а в германии с примесью меди — 0.04 эВ. Оценить красную границу фотоприемника на основе этих соединений

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

(дата)

1. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений.
оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений.
оценка составляет 20-30 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов.
оценка составляет 31-34 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики.
- оценка составляет 35-40 баллов.

2. Шкала оценки

Оценка знаний и умений студентов проводится в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ» от 02.07.09 г.

Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации (экзамен)

Итоговая аттестация студента проводится в форме экзамена. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**, минимальное **20**.

Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные программой освоения дисциплины в семестре, может составлять не более **60 баллов**.

Для получения допуска к экзамену студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже минимально допустимого - **30 баллов**. Если по результатам работы в семестре студент набрал менее **20 баллов**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (F) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе. Если по результатам работы в семестре студент набрал **20 - 30 баллов**, то решение о допуске к сдаче экзамена принимает декан факультета.

Если студенту выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (FX) с правом последующей пересдачи, то в результате пересдачи студент имеет право получить оценку не выше (E).

Если студент в течение семестра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает **60** баллов, то он вправе получить итоговую оценку и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

Количество выставляемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

В табл. 1 приводятся требования к текущей аттестации по дисциплине, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности.

Таблица 1

Формы контроля	Требования к аттестации	Количество баллов			
		Минимальное		Максимальное	
Посещаемость практических и лекционных занятий	Пропуск занятия - 0 баллов Посещение занятия - 0,5 балла	9		18	
		за работу	за все работы	за работу	за все работы

Работа на лабораторных занятиях. В семестре 4 работы	Выполнение работы - 1 балл Защита работы: - посредственная - 2 балла - хорошая - 4 балла - отличная - 5 баллов	4	16	6	24
Расчетно-графическое задание, реферат	Оценка «отлично»: работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям - 18 баллов. Оценка «хорошо»: работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований - (12 -17) баллов. Оценка «удовлетворительно»: работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований - (5-11) баллов.	5		18	
Итоговое количество баллов за семестр		30		60	

Итоговая аттестация студента проводится в форме экзамена. Оценка знаний и умений студентов проводится с помощью вопросов по основным проблемам дисциплины. Для оценки деятельности студента используются зачетные задания в виде **2-х теоретических вопросов и задачи**. Теоретические вопросы формулируются в строгом соответствии с темами лекционных занятий. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**

Устанавливаются следующие правила аттестации студента (таблица 2).

Таблица 2

Характер ответа	Количество баллов за ответ
Правильный ответ на вопрос	16
Неполный ответ на вопрос	8-12
Неточный ответ на вопрос	8
Решение задачи	4-8

Рейтинг студента для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS, а также в традиционной форме приведен в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон баллов рейтинга		оценка ECTS	традиционная форма	традиционная форма
90-100	98 - 100	A+	отлично	ЗАЧТЕНО
	93 - 97	A		
	90 - 92	A-		
80-89	87 - 89	B+	хорошо	
	83 - 86	B		
	80 - 82	B-		
70-79	77 - 79	C+		
	73 - 76	C		

	70 - 72	C-	удовлетворительно	
60-69	67 - 69	D+		
	63 - 66	D		
	60 - 62	D-		
50-59		E	неудовлетворительно	НЕ ЗАЧТЕНО
25-49		FX		
0-24		F		

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

3. Вопросы к экзамену по дисциплине «Оптоэлектронные элементы автономных информационных и управляющих систем»

1. Задачи, решаемые с помощью оптоэлектронных приборов (ОЭП). Достоинства и недостатки ОЭП. Функциональное назначение ОЭП.
2. Основные требования по ВВФ, предъявляемым к оптоэлектронным элементам и устройствам, работающим в составе систем специального назначения (ССН). Эксплуатация оптоэлектронных ССН в космосе.
3. Диапазон оптического спектра. Уравнение напряженности электрического поля в плоской волне для монохроматического света. Когерентное и некогерентное излучение.
4. Люминесценция. Схема энергетических переходов. Спонтанное и вынужденное излучение. Прямые и не прямые межзонные переходы.
5. Светоизлучающие диоды. Принцип работы. Внутренняя квантовая эффективность. Внешняя квантовая эффективность.
6. Светоизлучающие гетероструктуры.
7. Параметры и характеристики СИД (световая, вольт-амперная, спектральная). Диаграмма направленности. Температурная зависимость. Быстродействие.
8. Конструкция СИД. Диффузионная, эпитаксиальная структуры. Конструкция с поверхностным излучателем, с торцевым излучателем. Индикаторные СИД. Обозначение СИД.
9. Лазерное усиление. Процесс лазерного усиления. Квантовые переходы в активной среде лазера. Условие лазерного усиления. Инверсия населенностей.
10. Накачка лазера. Положительная обратная связь в лазерном усилителе. Фотонная лавина. Моды.
11. Классификация лазеров в зависимости от вида активного вещества. Твердотельные лазеры.
12. Методы возбуждения твердотельных лазеров. Использование в качестве генератора накачки газоразрядной лампы и эллиптического рефлектора.
13. Инжекционные полупроводниковые лазеры. Достоинства. Инжекционный лазер на арсениде галлия. Конструкция.
14. Инжекционные ДГС-лазеры. Полосковые гетеролазеры.
15. Рабочие характеристики инжекционных лазеров. (Вольт-амперная, ватт-амперная, спектральная). Диаграмма направленности.
16. Температурные зависимости инжекционных лазеров. Частотная характеристика. Деградация.
17. Газовые и жидкостные лазеры.
18. Волоконные лазеры и лазерные усилители.
19. Классификация приемников оптического излучения по механизму преобразования, по используемым материалам, по назначению и области применения.

20. Фотоприемники с внутренним фотоэлектрическим эффектом. Фотогальванический эффект. Эффект фотопроводимости, Красная граница фотоэффекта.
21. Фоторезисторы. Принцип действия по зонной диаграмме, схема подключения. Уравнение для фототока.
22. Основные параметры фоторезисторов. Вольт-амперная и энергетическая характеристики.
23. Спектральная, частотная характеристики фоторезисторов. Конструкция фоторезисторов. Обозначение фоторезисторов. Достоинства и недостатки фоторезисторов.
24. Принцип работы фотодиода по энергетической диаграмме. Режимы работы фотодиода. Обозначение фотодиода.
25. Вольт-амперная, энергетическая и спектральная характеристики фотодиода. Основные параметры фотодиода.
26. Принцип работы р-і-п фотодиода. Достоинства и недостатки. Принцип работы фотодиода Шоттки по энергетической диаграмме. Основные достоинства.
27. Принцип работы лавинного фотодиода по энергетической диаграмме. Коэффициент лавинного умножения.
28. Принцип работы фототранзистора по энергетической диаграмме. Схема включения с общим эмиттером.
29. Характеристики фототранзистора. Обозначение фототранзистора.
30. Принцип работы фототиристора. Схема включения. Вольт-амперная характеристика.
31. Принцип работы оптрона. Достоинства и недостатки.
32. Элементы оптопары. Параметры, характеризующие работу оптопары.
33. Оptron резисторный. Принцип работы. Зависимость сопротивления от входного тока.
34. Температурная зависимость. Достоинства и недостатки оптрона резисторного. Область применения. Обозначение.
35. Оptron диодный. Принцип работы. Передаточная характеристика в фотодиодном режиме.
36. Передаточная характеристика диодного оптрона в фотогальваническом режиме. Температурная зависимость. Особенность применения диодных оптронов. Область применения. Обозначение.
37. Транзисторные оптопары. Передаточная характеристика. Температурная зависимость коэффициента передачи транзисторной оптопары. Достоинства транзисторных оптопар. Область применения. Обозначение.
38. Транзисторные оптопары с открытым оптическим каналом.
39. Фотоприемники на основе внешнего фотоэффекта. Основные законы фотоэффекта.
40. Вакуумные и газонаполненные фотоэлементы. Принцип работы. Вольтамперная характеристика. Обозначение.
41. Фотоэлектронные умножители. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
42. Принцип действия электронно-оптических преобразователей напряжения. Основные характеристики.
43. Конструкция однокамерного и трехкамерного электронно-оптического преобразователя напряжения.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Оптоэлектронные элементы автономных информационных и управляющих систем», 5 семестр

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ исходных данных, провести анализ литературы по данной тематике РГЗ(Р) и выбрать расчетные формулы, рассчитать требуемые параметры в соответствии с исходными данными, провести анализ темы реферата, выбрать необходимую литературу, раскрыть тему в соответствии с заданием.

Обязательные структурные части РГЗ(Р).

1. Введение
2. Исходные данные.
3. Расчетные формулы.
4. Расчетная часть.
5. Текстовая часть
6. Выводы.
7. Список литературы.

Оцениваемые позиции: правильность выбора расчетных формул, достоверность расчетов, полнота раскрытия темы реферата, применяемая литература.

1. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствуют или приведены неверные расчетные формулы, обнаружены ошибки в расчетах, которые оказывают влияние на последующие расчеты, не раскрыта тема реферата, оценка составляет 0-4 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: расчетные формулы приведены, но в части расчетов присутствуют ошибки, не приводящие к принципиальному изменению, тема раскрыта, но без практических примеров, оценка составляет 5-11 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ проведен в полном объеме, отсутствуют ошибки в расчетах, оценка составляет 12-17 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ проведен в полном объеме, отсутствуют ошибки в расчетах, студентом приведены примеры расчета с использованием разных источников и разных расчетных формул, приведены конкретные практические примеры по рассматриваемой теме реферата, оценка составляет 18 баллов

2. Шкала оценки

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

3. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Фоторезисторные матрицы
2. Волоконно-оптические элементы обработки сигналов
3. Импульсный передатчик на СИД

4. Конструкция и принцип действия жидкостного лазера
5. Передатчик на СИД непрерывного действия
6. Приемник на фоторезисторе
7. Фотоэлектрические преобразователи
8. Тенденции развития электронно-оптических преобразователей изображений
9. Твердотельные преобразователи изображений
10. Фотоприборы с зарядовой связью
11. Регулируемые расширители пучка излучения
12. Термопластические преобразователи изображений
13. Приемники излучений с накоплением сигнала
14. Дефлекторы изображений
15. Приемник на фотодиоде
16. СБЛ наземного базирования