

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники
Кафедра электроники и цифровых информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель
образовательной программы
 О.А. Молоканов

Директор ИИЭиР
 Б.В. Шогенов

«16» декабря 2024 г.



«16» декабря 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.11 «Идентификация и диагностика систем управления»

Специальность

12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и
системы специального назначения

Специализация

Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и
системы

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) **«Идентификация и диагностика систем управления»** /сост. Х.Х. Лосанов – Нальчик: КБГУ, 2024 г. 27 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Идентификация и диагностика систем управления» предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, 5 курс, А семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Идентификация и диагностика систем управления» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2018 г. № 93.

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)4
 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)5
 - 4.1. Структура дисциплины (модуля)7
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации9
 - 5.1. Коллоквиум9
 - 5.2. Критерии оценивания11
 - 5.3. Образцы тестовых заданий11
 - 5.4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию12
 - 5.5. Критерии оценивания13
 - 5.6. Задания для практических занятий13
 6. Промежуточная аттестация14
 - 6.1. Методические рекомендации при подготовке к зачету16
 - 6.2. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена16
 - 6.3. Критерии оценивания17
7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности17
 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)18
9. Программное обеспечение современных информационно - коммуникационных технологий22
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины22
 - Приложение 125
 - Приложение 226

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является:

Цель дисциплины – подготовка студентов в области идентификации и диагностики систем управления, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к специалистам, обучающимся по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения.

Основные задачи дисциплины:

- освоение методов построения моделей систем управления;
- усвоение основных положений современных методов идентификации и диагностики систем управления.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

Профессиональный стандарт 29.004 "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.В.11 учебного плана по специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»

Изучение дисциплины «Идентификация и диагностика систем управления» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: «Теоретические основы радиотехники», «Материалы и компоненты электронных средств», «Техническая диагностика электронных средств», «Проектирование электронных средств».

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного прохождения преддипломной практики и написания выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование **обще профессиональных компетенций:**

ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

- ОПК-1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией

функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

- ОПК-1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Идентификация и диагностика систем управления» студент должен:

знать:

основные принципы и методы построения и исследования математических моделей систем управления и преобразования для целей управления; основные методы идентификации в статике и динамике; методы обработки экспериментальной информации; основные подходы к решению задачи диагностики технических систем;

уметь:

использовать инструментальные программные средства в процессе разработки и эксплуатации технических систем; выбирать методы получения динамических моделей технических объектов; получать математические модели объектов управления на основе материального и энергетического балансов; оценивать параметры статических и динамических моделей по результатам эксперимента; планировать и проводить экспериментальные исследования по изучению технических объектов управления; оценивать точность полученных математических моделей; разрабатывать алгоритмы диагностики в АСУ ТП; находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов, включая информацию на английском языке.

владеть:

навыками построения математических моделей по экспериментальным данным; навыками компьютерной обработки статистических данных; навыками получения математических моделей на основе аналитического подхода; навыками применения результатов освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

Таблица 1

	Наименование раздела	Содержание раздела/ темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	<i>Принципы построения математических моделей объектов и систем управления. Методы идентификации объектов и систем управления при детерминированных</i>	Основные понятия о моделях объектов управления и общая характеристика методов идентификации. Особенности идентификации как оптимизационной задачи. Аналитическое составление математических моделей. Построение математических моделей и систем по экспериментальным данным. Методы построения статических и	ОПК-1	К, Т, ЛР

	<i>воздействиях. Статистические методы идентификации.</i>	динамических моделей объектов управления. Описание моделей объектов управления при взаимодействии с внешней средой. Модели возмущений. Принципы описания сложных систем, декомпозиция и агрегирование сложных моделей. Использование полных и дробных факторных экспериментов при определении статических характеристик объектов. Экспериментальные методы исследования объектов управления при периодических воздействиях, определение частотных характеристик объектов управления. Определение динамических характеристик линейных объектов при апериодических воздействиях. Обработка результатов эксперимента. Определение частотных характеристик по переходным функциям.		
2	<i>Методы идентификации с настраиваемыми моделями. Методы идентификации нелинейных объектов управления.</i>	Уравнение статистической идентификации. Методы решения уравнения статистической идентификации. Регуляризация решения уравнения статистической идентификации. Типовая идентификация объектов управления. Идентификация объектов управления на основе методов оценивания параметров. Принципы построения систем идентификации с настраиваемыми моделями. Структурные и изоморфные модели. Алгоритмы настройки моделей. Точность методов идентификации с настраиваемыми моделями. Идентификация нелинейных объектов с использованием линеаризованных моделей. Идентификация нелинейных объектов с использованием функциональных степенных рядов.	ОПК-1	К, Т, ЛР
3	<i>Общие принципы построения диагностических систем. Спектральные методы диагностики систем управления. Прогнозирование состояния систем управления</i>	Задачи диагностики систем управления. Диагностические модели. Структура типовой системы диагностики. Основные требования к первичной диагностической информации. Обработка измерений. Выделение информативных признаков. Спектральные характеристики процессов, используемые в задачах диагностики. Кепстральный и биспектральный анализ вибрационных процессов в технических системах. Сжатие	ОПК-1	К, Т, ЛР

	диагностической информации. Задачи прогнозирования состояния систем управления. Основные методы прогнозирования. Ресурсные испытания.		
--	---	--	--

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	А семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	96	96
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	32	32
<i>Практические работы (ПР)</i>	64	64
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	39	39
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены	не предусмотрены
Самостоятельное изучение разделов/тем	39	39
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Основные понятия о моделях объектов управления и общая характеристика методов идентификации. Особенности идентификации как оптимизационной задачи.
2.	Аналитическое составление математических моделей. Построение математических моделей и систем по экспериментальным данным.
3.	Методы построения статических и динамических моделей объектов управления. Описание моделей объектов управления при взаимодействии с внешней средой.
4.	Модели возмущений. Принципы описания сложных систем, декомпозиция и агрегирование сложных моделей. Использование полных и дробных факторных экспериментов при определении статических характеристик объектов.
5.	Экспериментальные методы исследования объектов управления при периодических воздействиях, определение частотных характеристик объектов управления.
6.	Определение динамических характеристик линейных объектов при апериодических воздействиях. Обработка результатов эксперимента. Определение частотных характеристик по переходным функциям.
7.	Уравнение статистической идентификации. Методы решения уравнения статистической идентификации. Регуляризация решения уравнения статистической идентификации.
8.	Регуляризация решения уравнения статистической идентификации. Типовая идентификация объектов управления. Идентификация объектов управления на основе методов оценивания параметров.
9.	Принципы построения систем идентификации с настраиваемыми моделями. Структурные и изоморфные модели. Алгоритмы настройки моделей.
10.	Точность методов идентификации с

	настраиваемыми моделями. Идентификация нелинейных объектов с использованием линеаризованных моделей.
11.	Идентификация нелинейных объектов с использованием функциональных степенных рядов.
12.	Задачи диагностики систем управления. Диагностические модели. Структура типовой системы диагностики.
13.	Основные требования к первичной диагностической информации. Обработка измерений.
14.	Выделение информативных признаков. Спектральные характеристики процессов, используемые в задачах диагностики.
15.	Кепстральный и биспектральный анализ вибрационных процессов в технических системах. Сжатие диагностической информации.
16.	Задачи прогнозирования состояния систем управления. Основные методы прогнозирования. Ресурсные испытания.

Таблица 4. Практические занятия.

№ п/п	Наименование практических занятий
1.	Принципы построения математических моделей объектов и систем управления
2.	Методы построения статических и динамических моделей объектов управления.
3.	Методы идентификации объектов и систем управления при детерминированных воздействиях.
4.	Экспериментальные методы исследования объектов управления при периодических воздействиях
5.	Статистические методы идентификации.
6.	Методы решения уравнения статистической идентификации
7.	Методы идентификации с настраиваемыми моделями.
8.	Принципы построения систем идентификации с настраиваемыми моделями
9.	Методы идентификации нелинейных объектов управления.
10.	Идентификация нелинейных объектов с использованием линеаризованных моделей.
11.	Общие принципы построения диагностических систем.
12.	Диагностические модели.
13.	Спектральные методы диагностики систем управления
14.	Спектральные характеристики процессов
15.	Прогнозирование состояния систем управления
16.	Основные методы прогнозирования

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Использование полных и дробных факторных экспериментов при определении статических характеристик объектов.
2.	Определение частотных характеристик по переходным функциям.
3.	Регуляризация решения уравнения статистической идентификации.
4.	Структурные и изоморфные модели. Алгоритмы настройки моделей.
5.	Структура типовой системы диагностики.
6.	Спектральные характеристики процессов, используемые в задачах диагностики.
7.	Основные требования к первичной диагностической информации. Обработка измерений.
8.	Кепстральный и биспектральный анализ вибрационных процессов в технических системах. Сжатие диагностической информации.

9.	Основные методы прогнозирования. Ресурсные испытания.
10.	Прогнозирование состояния систем управления.
11.	Основные методы прогнозирования.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Коллоквиум

В семестре проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум (контролируемая компетенция ОПК-1)

Первый коллоквиум

1. Какой ранг неопределённости имеет «координатная» модель?
2. Какой ранг неопределённости имеет топологическая модель?
3. Какой ранг неопределённости имеет структурная модель?
4. Какой ранг неопределённости имеет параметрическая модель?
5. Какие требования применяются к реализации процедуры оценивания для любой модели?
6. модели?
7. Что характеризует парный коэффициент корреляции?
8. Какими свойствами в той или иной мере обладают объекты.
9. Что обычно используются при аналитическом составлении математической модели
10. Что состоит в процедуре идентификации объекта управления?
11. Какой принцип реализует общая процедура построения моделей?
12. Как называется первый режим подключения системы идентификации к объекту управления?
13. Для выявления свойств объекта какой должен быть спектр его входного воздействия?
14. Каким методом обычно оценивают только амплитудные частотные характеристики объекта?
15. объекта?
16. Чем определяется рабочая частота динамического объекта?
17. Какие значения являются лишними вещественными и мнимыми составляющими аппроксимирующей и экспериментальной характеристиками?
18. Сколько существует основных подходов к представлению статических моделей нелинейных объектов?
19. Статистическая зависимость координат модели.
20. Граф-модель?
21. Признаки наличия статистической зависимости?
22. Идентификация параметров?

Второй коллоквиум

1. Типизация структурных моделей?
2. Гессе – матрица?
3. Матричное неравенство?
4. Метод наименьших квадратов?
5. Статистическая характеристика объектов управления?
6. Преобразование Фурье.
7. Моногармонические воздействия.

8. Амплитудная частотная характеристика объекта.
9. Фазовая частотная характеристика объекта.
10. Идентификация линейных стационарных динамических объектов?
11. Метод отклика.
12. Синусоидальный сигнал.
13. Гармоника.
14. Нелинейная часть системы.
15. Частотные характеристики.
16. Принципиально неограниченный частотный диапазон.
17. Фильтрующие свойства алгоритмов.
18. Автокорреляционная функция.
19. Коэффициент Фурье.
20. Весовая функция преобразования.
21. График частотной характеристики.
22. Относительная частота.
23. Математическое ожидание случайного сигнала.
24. Задачи вероятности выхода из строя.
25. Виды неисправностей технических систем.
26. Эксплуатационные механические нагрузки.
27. Цикл механической нагрузки.
28. Диагностические модели.
29. Структура типовой диагностики.
30. Эталонные модели.

Третий коллоквиум

1. Формирование эталонных диагностических признаков.
2. Функционирование технических систем.
3. Многообразие сигналов.
4. Детерминированные характеристики.
5. Спектральная характеристика.
6. Корреляционные характеристики.
7. Нестационарность.
8. Первичная диагностика информации.
9. Объект диагностики.
10. Способы реализации диагностических моделей.
11. Косвенность информации.
12. Диагностика информации из сигналов.
13. Полосовая фильтрация.
14. Аддитивное взаимодействие регулирование составляющих.
15. Анализ модулированных сигналов.
16. Период сигнала.
17. Случайные составляющие.
18. Эффективность решения задач.
19. Алгоритм сжатия информации.
20. Извлечение информационных признаков.
21. Спектральные характеристики.
22. Преобразование Фурье.
23. Прямое и обратное преобразование.
24. Искаженный спектр сигнала.
25. Условие Дирихле.
26. Коэффициент разложения.
27. Форма комплексного коэффициента разложения.

28. Спектральная плотность.
 29. Вибрационные процессы в технических системах.
 30. Диагностические признаки вибрационных процессов.

Рекомендации при подготовке к коллоквиуму

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

5.2. Критерии оценивания

Оценка			
Неудовлетворительно 2 балла	удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

5.3. Образцы тестовых заданий

(контролируемая компетенция ОПК-1)

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Какой ранг неопределённости имеет «координатная» модель?	1. нулевой 2. первый 3. второй 4. третий
2.	Какой ранг неопределённости имеет топологическая модель?	1. нулевой 2. первый 3. второй 4. третий
3.	Внедрение любой управляющей системы...	1. требует предварительного моделирования для определения начальных установок 2. не требует проведения реальных предварительных экспериментов 3. требует проведения реальных предварительных экспериментов 4. требует проведения реальных предварительных экспериментов и проведение предварительного моделирования
4.	Какие требования применяются к реализации процедуры оценивания для	1. оценки должны быть точными, на их качество мало влияют аддитивные

	любой модели?	<p>помехи и неучтенные нелинейности</p> <p>2. оценки получаются быстро, что связано с требованиями устойчивости системы</p> <p>3. схема оценивания должна быть легко реализуемой, формализуемой, достаточно общего вида, приводить к оптимальным оценкам, обеспечивать приемлемую скорость сходимости</p> <p>4. все вышеперечисленные варианты</p>
5.	Что характеризует парный коэффициент корреляции?	<p>1. линейной некорреляционной зависимости между зависимой переменной с номером “i” и всеми остальными независимыми переменными</p> <p>2. нелинейной корреляционной зависимости между независимой переменной с номером “i” и частью остальными независимыми переменными</p> <p>3. линейной корреляционной зависимости между зависимой переменной с номером “i” и всеми остальными независимыми переменными</p> <p>4. нелинейной корреляционной зависимости между зависимой переменной с номером “i” и всеми остальными независимыми переменными</p>
6.	Задачу идентификации, по отношению к задаче управления можно рассматривать как...	<p>1. обратную</p> <p>2. дуальную</p> <p>3. идеальную</p> <p>4. многокритериальную</p>
7.	Все объекты в той или иной мере обладают свойствами...	<p>1. нелинейности</p> <p>2. нестационарности</p> <p>3. стохастичности</p> <p>4. всеми перечисленными</p>
8.	При аналитическом составлении математической модели обычно используются...	<p>1. уравнения материального баланса</p> <p>2. уравнение энергетического баланса</p> <p>3. уравнение максимального правдоподобия</p> <p>4. варианты 1 и 2</p>
9.	Задача выделения из среды моделируемого объекта...	<p>1. является не разрешимой</p> <p>2. не может иметь однозначного решения</p> <p>3. является трансцендентной</p> <p>4. имеет однозначное решение</p>
10.	Что состоит в процедуре идентификации объекта управления?	<p>1. проработка субъектов объекта управления</p> <p>2. исследование модели</p> <p>3. формирование настраиваемой модели</p> <p>4. разработка чертежа модели</p>

5.4 . Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- а) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной

- литературы;
- четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
 - приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
 - в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
 - если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
 - обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

5.5. Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

5.6. Задания для практических занятий (контролируемая компетенция ОПК-1)

Практические (семинарские) занятия являются важным элементом обучения, т.к. прививают навыки самостоятельной работы, способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся.

Пример типового практического занятия «Принципы построения математических моделей объектов и систем управления»

Целью данной работы является изучение понятий «моделирования» и «модели», целей построения моделей, свойств моделей, формы представления моделей, моделирования, классификации моделирования, классификации моделей.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое модель и моделирование?
2. Назовите цели моделирования.
3. Какие существуют виды моделирования?
4. Перечислите свойства моделей.
5. Какие формы представления моделей вам известны?
6. Назовите отличие идеального моделирования от материального.
7. Что такое когнитивная модель?

8. Какие модели называют содержательными?
9. Назовите разновидности содержательных моделей.
10. Чем концептуальная модель отличается от содержательной?
11. Какие виды концептуальных моделей вы знаете?
12. По каким классификационным признакам можно подразделять модели?
13. Какие модели в зависимости от способа представления объекта вы знаете?

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

6. Промежуточная аттестация (контролируемая компетенция ОПК-1) **Список основных вопросов к зачету**

1. Какой ранг неопределённости имеет «координатная» модель?
2. Какой ранг неопределённости имеет топологическая модель?
3. Какой ранг неопределённости имеет структурная модель?
4. Какой ранг неопределённости имеет параметрическая модель?
5. Какие требования применяются к реализации процедуры оценивания для любой модели?
6. модели?
7. Что характеризует парный коэффициент корреляции?
8. Какими свойствами в той или иной мере обладают объекты.
9. Что обычно используются при аналитическом составлении математической модели
10. Что состоит в процедуре идентификации объекта управления?
11. Какой принцип реализует общая процедура построения моделей?
12. Как называется первый режим подключения системы идентификации к объекту управления?
13. Для выявления свойств объекта какой должен быть спектр его входного воздействия?
14. Каким методом обычно оценивают только амплитудные частотные характеристики
15. объекта?

16. Чем определяется рабочая частота динамического объекта?
17. Какие значения являются лишними вещественными и мнимыми составляющими аппроксимирующей и экспериментальной характеристиками?
18. Сколько существует основных подходов к представлению статических моделей нелинейных объектов?
19. Статистическая зависимость координат модели.
20. Граф-модель?
21. Признаки наличия статистической зависимости?
22. Идентификация параметров?
23. Типизация структурных моделей?
24. Гессе – матрица?
25. Матричное неравенство?
26. Метод наименьших квадратов?
27. Статистическая характеристика объектов управления?
28. Преобразование Фурье.
29. Моногармонические воздействия.
30. Амплитудная частотная характеристика объекта.
31. Фазовая частотная характеристика объекта.
32. Идентификация линейных стационарных динамических объектов?
33. Метод отклика.
34. Синусоидальный сигнал.
35. Гармоника.
36. Нелинейная часть системы.
37. Частотные характеристики.
38. Принципиально неограниченный частотный диапазон.
39. Фильтрующие свойства алгоритмов.
40. Автокорреляционная функция.
41. Коэффициент Фурье.
42. Весовая функция преобразования.
43. График частотной характеристики.
44. Относительная частота.
45. Математическое ожидание случайного сигнала.
46. Задачи вероятности выхода из строя.
47. Виды неисправностей технических систем.
48. Эксплуатационные механические нагрузки.
49. Цикл механической нагрузки.
50. Диагностические модели.
51. Структура типовой диагностики.
52. Эталонные модели.
53. Формирование эталонных диагностических признаков.
54. Функционирование технических систем.
55. Многообразие сигналов.
56. Детерминированные характеристики.
57. Спектральная характеристика.
58. Корреляционные характеристики.
59. Нестационарность.
60. Первичная диагностика информации.
61. Объект диагностики.
62. Способы реализации диагностических моделей.
63. Косвенность информации.
64. Диагностика информации из сигналов.
65. Полосовая фильтрация.

66. Аддитивное взаимодействие регулирование составляющих.
67. Анализ модулированных сигналов.
68. Период сигнала.
69. Случайные составляющие.
70. Эффективность решения задач.
71. Алгоритм сжатия информации.
72. Извлечение информационных признаков.
73. Спектральные характеристики.
74. Преобразование Фурье.
75. Прямое и обратное преобразование.
76. Искаженный спектр сигнала.
77. Условие Дирихле.
78. Коэффициент разложения.
79. Форма комплексного коэффициента разложения.
80. Спектральная плотность.
81. Вибрационные процессы в технических системах.
82. Диагностические признаки вибрационных процессов.

6.1. Методические рекомендации при подготовке к зачету

Подготовка студентов к зачету включает проработку лекций, в течении семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению практических работ.

Для подготовки к ответам на вопросы к зачету (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к зачету студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к зачету должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

6.2. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
1.	Текущий контроль				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение практических работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
2.	Рубежный контроль				
	тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
	Итого	70 баллов	23 балла	23 балла	24 балла

6.3. Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируется компетенция ОПК-1. Указанная компетенция формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические работы, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (практические работы, практики, выпускная квалификационная работа).

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- базовый уровень (**оценка «удовлетворительно»**) является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень (**оценка «хорошо»**) характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень (**оценка «отлично»**) характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2.

7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронных приборов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять знания естественных наук и 	<p>Выполнение практических работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6</i>).</p> <p>Выполнение и практических работ; типовые оценочные материалы для устного</p>

<p>функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>Код и наименование индикаторов достижения компетенции ОПК-1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>ОПК-1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения. 	<p>опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и практических работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p>
--	--	--

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Андриевская, Н. В. Идентификация систем управления : учебное пособие / Н. В. Андриевская, Н. Н. Матушкин, А. А. Южаков. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 170 с. — ISBN 978-5-398-00949-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160274>.
2. Леготкина, Т. С. Методы идентификации систем : учебное пособие / Т. С. Леготкина. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 123 с. — ISBN 978-5-398-00136-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160800>.
3. Леготкина, Т. С. Методы идентификации систем : учебное пособие / Т. С. Леготкина. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 123 с. — ISBN 978-5-398-00136-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160800>.

Дополнительная литература

1. Леготкина, Т. С. Методы идентификации систем : учебное пособие / Т. С. Леготкина. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 123 с. — ISBN 978-5-398-00136-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160800>.
2. Колдаев В.Д., Гагарина Л.Г. Основы алгоритмизации и программирования: Учеб. пособие. М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. 416 с. [Электронный ресурс] – <http://znanium.com/bookread2.php?book=336649>.
3. Белов В.В., Чистякова В.И. Алгоритмы и структуры данных: учебник. М.:КУРС, НИЦИНФРА-М, 2016. 240 с. [Электронный ресурс] – <http://znanium.com/bookread2.php?book=551224>.

Периодические издания

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области электроники, микро и наноэлектроники:

- Физика. (Физика полупроводниковых проводников и диэлектриков, квантовая электроника). Известия ВУЗов.
- Электроника.
- Физика и техника полупроводников.
- Микроэлектроника.
- Квантовая электроника.
- Радиоэлектроника
- Материалы электронной техники.
- Физика твердого тела
- Известия вузов.

Интернет-ресурсы

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/> -Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»
5. http://www.ph4s.ru/book_electronika.html - Образовательный проект А.Н.

Варгина

6. <http://www.Russianelectronics.ru> -портал «Время электроники»;
7. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
8. <http://metodist.lbz.ru/iumk/nano/lections.php> - видеоролики по нанотехнологии;
9. <http://nano.fcior.edu.ru> – каталог научно- образовательных ресурсов для nanoиндустрии.
10. <https://www.sciencedirect.com/> - Полнотекстовая база данных ScienceDirect.

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2024-2025 уч.г.)

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ					
1.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №55/ЕП-223 от 08.02.2024 г. Активен до 15.02.2025г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
2.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/166 6-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)
3.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК,	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) №156/24П	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		2085 аудиоизданий.		от 04.04.2024 г. срок предоставления лицензии: 12 мес.	
4.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №54/ЕП-223 От 08.02.2024 г. Активен по 28.02.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ					
5.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
6.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
7.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ

9. Программное обеспечение современных информационно - коммуникационных технологий

1. Студенты имеют доступ через Интернет доступ к единому образовательному порталу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих вузов России.

2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.

3. При выполнении лабораторного практикума студенты в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением российских программных сред.

4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

– **учебная аудитория для проведения учебных занятий – 512.** Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 50 посадочных мест.

– **компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации и для самостоятельной работы – 324,** Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 14 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

– **помещение для самостоятельной работы – 115. Электронный читальный зал №1.** Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 28 посадочных мест.

Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

– **помещение для самостоятельной работы - 311. Электронный читальный зал №3. Читальный зал естественных и технических наук.** Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 22 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная

информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Мультимедийная презентация, сопровождающая лекцию, позволяет преподавателю акцентировать внимание студенческой аудитории на ключевых вопросах лекции.

Дисциплина обеспечена:

- тестовым материалами в электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет);
- книжным фондом библиотеки;
- электронными версиями лекций и учебников.

Для проведения занятий имеется необходимый комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются **лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:**

Список лицензионного программного обеспечения

Договор №24-3А от 15.07.2024 года

1. Антивирусное средство для защиты ПК (продление) Kaspersky Endpoint Security.
2. Система оптического распознавания текста (продление) SETERE OCR
3. Многофункциональный редактор (продление) Content Reader PDF 15 Business.
4. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Сервер. Стандартная редакция. Базовый уровень.
5. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Рабочая станция. Стандартная редакция. Базовый уровень.
6. Российский кроссплатформенный пакет приложений для совместной работы с офисными документами Р7-Офис.
7. Многофункциональный кроссплатформенный графический редактор AliveColors Business.
8. Комплекс программ автоматизации решения задач конструкторско-технологической подготовки производства и бизнес-процессов САПР Грация.
9. Предоставление неисключительных прав на использование программного обеспечения Системы Spider Project Professional.
10. Программный продукт, основанный на исходном коде свободного проекта Wine, предназначенный для запуска Windows-приложений на операционных системах семейства Linux.
11. NetCracker Professional

свободно распространяемые программы:

7Zip;

DjVu Plug-in;

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и	Знать: методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	Не знает	отсутствие знаний о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	неполные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	в целом успешные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	полностью сформированные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.

<p>комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико- электронных систем специального назначения.</p> <p>Код и наименование индикаторов достижения компетенции ОПК-1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием с сопровождением производства оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и функционированием электронных систем специального назначения.</p>	<p>Уметь: применять знания естественных наук и общинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и функционированием электронных систем специального назначения.</p>	<p>Не умеет</p>	<p>Отсутствие или частичное умение применять знания естественных наук и общинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и функционированием электронных и оптико- электронных систем специального назначения.</p>	<p>недостаточное умение применять знания естественных наук и общинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и функционированием электронных и оптико- электронных систем специального назначения.</p>	<p>в целом успешное умение применять знания естественных наук и общинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и функционированием электронных и оптико- электронных систем специального назначения.</p>	<p>полностью сформированное умение применять знания естественных наук и общинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и функционированием электронных и оптико- электронных систем специального назначения.</p>
<p>организацией функционирования электронных и оптико- электронных систем специального назначения.</p> <p>ОПК-1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в</p>	<p>Владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с</p>	<p>Не владеет</p>	<p>отсутствие или частичное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением</p>	<p>недостаточное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением</p>	<p>в целом успешное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием,</p>	<p>полностью сформированное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и</p>

<p>инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения</p>	<p>проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>		<p>производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения</p>	<p>сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения</p>
--	--	--	---	--	--	---