МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические основы естественно-научного образования

Уровень основной образовательной программы: Б**акалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Профиль: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Из них в интерактивной форме	36	36	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Всего (без экзамена)	72	72	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

Зачет не предусмотрен **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2954

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 284 от « 29 » 6 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 03.09.2015 г., №_958,

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «05» мая 2016 г., протокол №_283.

Разработчики:

доцент каф. математики _____ Лугина Н. Э.

Заведующий обеспечивающей каф. математики _____ Магазинникова А. Л.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ _____ Воронин А.И.

Заведующий профилирующей каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

Заведующий выпускающей каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

Эксперты:

профессор каф. математики _____Ельцов А.А.

профессор каф. ЭП _____Орликов Л.Н.

Согласована на портале № 2954

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цели курса: пояснить основные идеи математических методов и общие закономерности рассматриваемых явлений на простых примерах, сформировать естественно-научную картину мира и научное мировоззрение.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи курса: развить у студента 1-го курса понимание общих причинно-следственных связей в широкой области современного естествознания; на различных математических задачах ввести в круг идей и методов, широко распространенных сегодня в приложениях математики к физике, технике и некоторым другим областям.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математические основы естественно-научного образования» (Б1.В.ДВ.7.2) относится к вариативной части дисциплин по выбору. Курс представляет собой самостоятельную дисциплину, способствующую развитию профессиональной культуры. Для усвоения курса студенты должны хорошо знать и уметь применять элементарную математику, знать свойства и графики основных элементарных функций, основы математического анализа и дифференциального исчисления из курса математики средней школы. Курс «Математические основы естественно-научного образования» составляет ступень непрерывной математической подготовки для успешного освоения прикладных дисциплин по специальности «Фотоника и оптоинформатика». Курс призван дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении базовых дисциплин «Физика», «Химия», «Электротехника и электроника», «Оптическая физика», «Физические основы квантовой и оптической электроники» и др., в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе, позволит преодолеть разницу в различных принципах построения и в системе используемых обозначений, понятий и определений, поможет в решении задач и усвоении лекционного материала прикладных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- ОПК-2 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- ПК-1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

на уровне представления цели и перспективы развития фотоники и оптоинформатики, задачи области фотоники и оптоинформатики, и знать применяемые к их анализу основные определения и теоремы курса математики средней школы, основы математического анализа и дифференциального исчисления скалярной функции скалярного аргумента; основы комплексного анализа (ОПК-1, ПК-1);

информационные, компьютерные и сетевые технологии поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и способы ее представления

Согласована на портале № 2954

(ОПК-2);

Уметь:

математически анализировать поставленную задачу исследования в области фотоники и оптоинформатики: решать системы двух и трёх линейных уравнений, решать неравенства, строить графики элементарных функций и описывать плоские области, оперировать с элементарными функциями; комплексными переменными. Применять производные к исследованию функций (ОПК-1, ПК-1);

осуществлять поиск информации с использованием различных информационно-поисковых систем; обработать, написать и выступить с презентацией результатов изысканий на предложенную тему (ОПК-2);

Владеть:

навыками математического анализа поставленной задачи исследования в области фотоники и оптоинформатики: владеть алгебраическими операциями; методом решения алгебраических уравнений, элементами векторной алгебры и её применениями, понятиями функции, комплексной переменной, производной и ее приложениями (ОПК-1, ПК-1);

навыками работы с реферативными журналами, с библиотечными каталогами и картотеками; навыками библиографического поиска с использованием электронных каталогов библиотек, библиографических баз данных и ресурсов открытого Интернета по темам задач исследований в области фотоники и оптоинформатики (ОПК-2)

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Из них в интерактивной форме	36	36	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Всего (без экзамена)	72	72	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 2954

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Обобщающие (сквозные) понятия.	4	4	6	14	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
2	Основные предметные знания. Точные науки: физика и химия. Биологические науки. Геологические и астрономические науки.	2	2	6	10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
3	Инжиниринг, технологии и прикладные науки.	2	4	12	18	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4	Математика для решения прикладных задач.	10	8	12	30	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

№	Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1 семестр				
1.	Обобщающие (сквозные) понятия	Введение. Закономерности в природных процессах. Причинно-следственная связь (явление, причина, наблюдаемая закономерность, экспериментальная проверка гипотез; корреляция; прогнозирование). Масштаб, пропорциональность и порядок величин. Энергия и материя: потоки, циклы и законы сохранения. Структура и функция. Стабильность и изменение. Мировые константы «пи» и «е» в основных законах физики и физиологии.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
1.	Обобщающие (сквозные) понятия	Обзор современных математических пакетов. Понятие функциональной зависимости в математике и физике. Задачи, стоящие перед исследователем. Математическое моделирование. Этапы математического моделирования. Эмпирическая формула. Задачи интерполяции и экстраполя-	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1

Согласована на портале № 2954

		ции. Задачи аппроксимации.		
2.	Основные предметные знания	Точные науки (физика и химия): Материя и ее взаимодействие. Движение и статика: сила и взаимодействие. Энергия. Волны и их применение в технологиях передачи информации. Биологические науки: От молекул до организмов: структуры и процессы. Экосистемы: взаимодействия, энергия и динамика. Наследственность: наследование и изменчивость признаков. Биологическая эволюция: единство и разнообразие. Геологические и астрономические науки: Роль Земли во Вселенной. Системы Земли. Земля и человеческая деятельность.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
3.	Инжиниринг, технологии и прикладные науки	Инжиниринг, технологии и прикладные науки: Инженерное проектирование. Постановка задач, создание и использование математических и компьютерных моделей. Планирование и проведение исследований. Анализ и интерпретация данных. Научная интерпретация результатов и проектная деятельность. Умение аргументировать на основе имеющихся фактов. Получение, оценка и правильная передача информации. Связь между инженерией, технологиями и естественными науками.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4.	Математика для решения прикладных задач	Системы координат. Расстояния и углы, выраженные в координатах. Декартова система координат. Полярная система координат. Применение полярной системы координат. Графическое изображение функции. Уравнение прямой линии. Примеры прямой пропорциональности в прикладных задачах. Линейные физические законы.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4.	Математика для решения прикладных задач	Обратная пропорциональность и ее график–гипербола. Примеры обратной пропорциональности в областях естественнонаучного знания. Парабола. Примеры квадратичной зависимости в областях естественнонаучного знания. Обратная функция. Графики взаимообратных функций. Показательные функции. Экспоненциальная зависимость. Физические примеры. Логарифмическая функция. Примеры логарифмических зависимостей в естественных науках. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1

Согласована на портале № 2954

		Примеры указанных зависимостей в прикладных задачах. Параметрическое задание линий и их применение в прикладных задачах. Гиперболические функции и их применение в прикладных задачах.		
4.	Математика для решения прикладных задач	Векторы. Линейные действия над векторами. Некоторые физические приложения векторной алгебры. Понятие тензора. Применение тензорного анализа.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4.	Математика для решения прикладных задач	Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Извлечение корня. Возведение комплексного числа в степень. Применение комплексных чисел в электротехнике.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4.	Математика для решения прикладных задач	Понятие производной функции. Таблица производных. Производная от суммы, произведения, частного функций. Понятие дифференциала функции. Приложения производной к исследованию функции. Физические и геометрические приложения производной.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
	Итого		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
Последующие дисциплины					
1.	Математика	+	+	+	+
2.	Физика	+	+	+	+
3.	Химия	+	+	+	+
4.	Основы фотоники	+	+	+	+
5.	Основы оптоинформатики	+	+	+	+
6.	Оптическая физика	+	+	+	+
7.	Электротехника и электроника	+	+	+	+
8.	Цифровая обработка сигналов	+	+	+	+
9.	Физические основы квантовой и оптической электроники	+	+	+	+

Согласована на портале № 2954

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	Домашнее задание, конспект, тест, реферат, интеллект-карты, экзамен
ОПК-2	+	+	+	Домашнее задание, конспект, тест, реферат, интеллект-карты, экзамен
ПК-1	+	+	+	Домашнее задание, конспект, тест, реферат, интеллект-карты, экзамен

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лекции	Интерактивные практические занятия	Всего
Презентации с использованием раздаточных материалов, слайдов, мультимедийные презентации с обсуждением	18		18
Составление интеллект-карт		10	10
Исследовательский метод		6	6
Тесты		2	2
Итого	18	18	36

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1 семестр				

Согласована на портале № 2954

1.	Обобщающие (сквозные) понятия	Понятие функции. Область определения и область значений функции. Понятие графика функции. Линейная функция. Прямая пропорциональность в задачах естественнонаучного содержания. Линейные физические законы.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
1.	Обобщающие (сквозные) понятия	Элементарное исследование функций. Четность и нечетность, периодичность. Обратная пропорциональность в задачах естественнонаучного содержания. Квадратичные зависимости в естественных науках. Степенные зависимости. Показательные и логарифмические зависимости в задачах естественнонаучного содержания. Тригонометрические зависимости в естественных науках. Переход к полярным координатам. Линии второго порядка. Описание плоских областей в декартовых и полярных координатах.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4.	Математика для решения прикладных задач	Основы векторной алгебры. Линейные операции над векторами. Понятие векторного базиса и координат вектора. Скалярное произведение векторов и его приложения. Векторное и смешанное произведение векторов и их приложения.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4.	Математика для решения прикладных задач	Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Извлечение корня. Возведение комплексного числа в степень. Применение комплексных чисел в электротехнике.	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4.	Математика для решения прикладных задач	Понятие производной функции. Производная от суммы, произведение частного функций. Техника отыскания производных функции. Производная сложной функции. Дифференциал функции и его приложения.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4.	Математика для решения прикладных задач	Применение производных к исследованию функций на экстремум. Практические задачи на нахождение наибольших и наименьших значений величин. Физические и геометрические приложения производной.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
	Итого		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 2954

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр					
1.	Обобщающие (сквозные) понятия	Подбор и чтение литературы по теме реферата. Проработка лекционного материала.	8	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	Конспект, домашнее задание, тест, реферат, интеллект-карта.
2.	Основные предметные знания	Подбор и чтение литературы по теме реферата. Проработка лекционного материала.	8	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	Конспект, реферат, интеллект-карта.
3.	Инжиниринг, технологии и прикладные науки	Написание реферата. Проработка лекционного материала.	8	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	Реферат, интеллект-карта.
4.	Математика для решения прикладных задач	Формулы Эйлера. Основные трансцендентные функции. Формула Муавра. Смешанные задачи. Проработка лекционного материала.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	Конспект, домашнее задание, тест, интеллект-карта.
4.	Математика для решения прикладных задач	Интервалы монотонности функции. Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Аналитическое исследование функции и построение графика функции при помощи математического пакета.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	Конспект, домашнее задание, тест, интеллект-карта.
6	**1–4**	Подготовка к экзамену	36	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	Экзамен
	Итого		72		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Семестровая бальная раскладка по дисциплине приведена в таблице 11.1.

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ю КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1-й КТ и 2-й КТ	Максимальный балл между второй КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Тестирование	14	16	30	30
Интеллект-карты		20	20	20

Согласована на портале № 2954

Реферат		20	20	20
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Итого максимум за период:	**14**	**56**	**70**	**100**

Рейтинг выставляется полностью, если работа сдана в установленный срок; 50% рейтинга выставляется при нарушении срока. За более позднюю сдачу заданий рейтинг не ставится.

Экзаменационная оценка выставляется либо по результатам семестрового рейтинга, либо по ответу на экзамене.

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э., Гриншпон Я. С. – 2011. – 52 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2277
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 492 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73084 — Загл. с экрана.
3. Антонов В.И. Элементарная математика для первокурсника [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Антонов, Ф.И. Копелевич. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 102 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5701

Согласована на портале № 2954

— Загл. с экрана.
4. Прошкин С.С. Математика для решения физических задач [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53688 — Загл. с экрана.
5. Интеллект-карта: технология изображения информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Лугина Н.Э.–2012.–21с. — Режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=179

12.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика для начинающих физиков и техников [Текст]: научное издание / Я. Б. Зельдович, И. М. Яглом; (М.), Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау. – М.: [б. и.], 1982. – 510 с. (1 экз.)
2. Элементы прикладной математики: Учебное пособие / Я. Б. Зельдович, А. Д. Мышкис. – 4-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2002. – 592 с. (5 экз.)
3. Бычков Ю.А. Сборник задач по основам теоретической электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 390 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=703 — Загл. с экрана.
4. Введение в фотонику и оптинформатику: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов направления "Фотоника и оптоинформатика" / Шандаров С. М., Щербина В. В. – 2013. – 20 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/4108
5. Прикладная информатика: Методические указания по самостоятельной работе для студентов направления 200700.62 - "Фотоника и оптоинформатика" / Шандаров Е. С. – 2013.– 10 с.– Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/4081

12.3. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э., Гриншпон Я. С. – 2011. – 52 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2277
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 492 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73084 — Загл. с экрана.
3. Прошкин С.С. Математика для решения физических задач [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53688 — Загл. с экрана.
4. Антонов В.И. Элементарная математика для первокурсника [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Антонов, Ф.И. Копелевич. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 102 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5701 — Загл. с экрана.

Тестовые задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э., Гриншпон Я. С. – 2011. – 52 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2277

Согласована на портале № 2954

2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 492 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73084 — Загл. с экрана.
3. Прошкин С.С. Математика для решения физических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53688 — Загл. с экрана.
4. Антонов В.И. Элементарная математика для первокурсника [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Антонов, Ф.И. Копелевич. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 102 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5701 — Загл. с экрана.

Программное обеспечение

Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.); Mathcad; Advanced Grapher; ConceptDraw Mind Map 8 http://www.conceptdraw.com/ ; OpenOffice.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

- Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры;
- Базы данных: http://lib.tusur.ru/category/bd/
- Научно-образовательный портал ТУСУРа: https://edu.tusur.ru/
- Электронно-библиотечная система «Лань», доступ по IP-адресам ТУСУРа, адрес для работы: http://e.lanbook.com/
- Поисковые системы Google, Yandex

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента. Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 2954

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Математические основы естественно-научного образования

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Профиль: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Экзамен: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2954

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Математические основы естественно-научного образования» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Математические основы естественно-научного образования» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	**Способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики**	Должен знать: на уровне представления цели и перспективы развития фотоники и оптоинформатики, задачи области фотоники и оптоинформатики, и знать применяемые к их анализу основные определения и теоремы курса математики средней школы, основы математического анализа и дифференциального исчисления скалярной функции скалярного аргумента; основы комплексного анализа; Должен уметь: математически анализировать поставленную задачу исследования в области фотоники и оптоинформатики: решать системы двух и трёх линейных уравнений, решать неравенства, строить графики элементарных функций и описывать плоские области, оперировать с элементарными функциями; комплексными переменными. Применять производные к исследованию функций; Должен владеть: навыками математического анализа поставленной задачи исследования в области фотоники и оптоинформатики: владеть алгебраическими операциями; методом решения алгебраических уравнений, элементами векторной алгебры и её применениями, понятиями функции, комплексной переменной, производной и ее приложениями.
ПК-1	**Способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики**	

Согласована на портале № 2954

ОПК-2	**Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий**	Должен знать: информационные, компьютерные и сетевые технологии поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и способы ее представления; Должен уметь: осуществлять поиск информации с использованием различных информационно-поисковых систем; обработать, написать и выступить с презентацией результатов изысканий на предложенную тему; Должен владеть: навыками работы с реферативными журналами, с библиотечными каталогами и картотеками; навыками библиографического поиска с использованием электронных каталогов библиотек, библиографических баз данных и ресурсов открытого Интернета по темам задач исследований в области фотоники и оптоинформатики.

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: Способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основы и особенности мыслительного процесса, основы аналитической деятельности, алгоритмы постановки и достижения цели, терминологию и основные понятия естественных наук, законы и методы, используемые в математике в теории и на практике	Умеет осуществлять мыслительную деятельность, выделять главное и определять второстепенное, ставить цели и выбирать пути их достижения в процессе профессиональной деятельности; умеет реализовывать математический метод решения задач	Владеет способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей решения математических задач, навыками применения математических методов решения задач, научной интерпретации полученного решения
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия;	• Выполнение домашнего задания;	• Практические занятия; • Групповые

Согласована на портале № 2954

	• Групповые консультации	• Самостоятельная работа студентов	консультации; • Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Тест; • Выполнение домашнего задания; • Реферат; • Интеллект-карта • Экзамен	• Тест; • Оформление домашнего задания; • Интеллект-карта • Экзамен	• Ответ на практическом занятии; • Выполнение домашнего задания; • Тест; • Интеллект-карта; • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 2954

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• *ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный;* • *демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;* • *выводы доказательны, приводит примеры;* • *демонстрирует способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в вопросе или задании проблематики;* • *математически обосновывает выбор метода и план решения задачи*	• *свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;* • *умеет математически выражать и аргументированно доказывать математические утверждения*	•*свободно владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.;* •*владеет умением устанавливать межпредметные и внутри-предметные связи между событиями, объектами и явлениями;*

Согласована на портале № 2954

Хорошо (базовый уровень)	• *обоснованно, но с ошибками, которые сам же и исправляет, излагает математический материал;* • *строит логически связанный ответ, используя принятую научную терминологию;* • *применяет в ответе общепринятую в науке знаково-символьную систему условных обозначений;* • *аргументирует выбор метода решения задачи*	• *применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;* • *умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания*	• *критически осмысливает полученные знания;* • *графически иллюстрирует задачу*
Удовлетвори-тельно (пороговый уровень)	• *излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;* • *суждения не глубокие и необоснованные;* • *затрудняется привести свои примеры;* • *знает основные методы решения типовых задач*	• *умеет работать со справочной литературой;* • *умеет выполнять все необходимые операции (действия);* • *допускает ошибки;* • *умеет представлять результаты своей работы*	• *владеет терминологией предметной области знания;* • *способен корректно представить знания в математической форме*

2 **Компетенция ПК-1**

ПК-1: Способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает на уровне представления цели и перспективы	Умеет математически анализировать поставленную	Владеет первичными навыками математического

Согласована на портале № 2954

	развития фотоники и оптоинформатики; характерные этапы математического метода исследования задач области фотоники и оптоинформатики и применяемый к их анализу математический аппарат	задачу исследования в области фотоники и оптоинформатики на уровне начального анализа: решать системы двух и трёх линейных уравнений, решать неравенства, строить графики элементарных функций и описывать плоские области, оперировать с элементарными функциями, с комплексными переменными, применять производные к исследованию функций.	исследования прикладных задач в области фотоники и оптоинформатики, способностью к обобщению, навыком доведения решения задачи до практически приемлемого результата – числа, графика, точного качественного вывода.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Групповые консультации	• Практические занятия; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Тест; • Выполнение домашнего задания; • Реферат; • Интеллект-карта • Экзамен	• Тест; • Оформление домашнего задания; • Интеллект-карта • Экзамен	• Ответ на практическом занятии; • Выполнение домашнего задания; • Тест; • Интеллект-карта • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**

Согласована на портале № 2954

Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• *ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный;* • *демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;* • *выводы*	• *свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;* • *умеет математически выражать и аргументированно доказывать математические утверждения*	•*свободно владеет основными понятиями, теорией, необходимыми для объяснения явлений;* •*владеет умением устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи между событиями, объектами и явлениями;*

Согласована на портале № 2954

	доказательны, приводит примеры; • *демонстрирует способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в вопросе или задании проблематики;* • *математически обосновывает выбор метода и план решения задачи*		
Хорошо (базовый уровень)	• *обоснованно, но с ошибками, которые сам же и исправляет, излагает математический материал;* • *строит логически связанный ответ, используя принятую научную терминологию;* • *применяет в ответе общепринятую в науке знаково-символьную систему условных обозначений;* • *аргументирует выбор метода решения задачи*	• *применяет изученные методы решения для задач естественно-научного содержания ;* • *умеет корректно выражать и аргументиро-ванно обосновывать положения предметной области знания*	• *критически осмысливает полученные знания;* • *графически иллюстрирует задачу*
Удовлетвори-тельно (пороговый уровень)	• *излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;* • *суждения не глубокие и необоснованные;* • *затрудняется привести свои примеры;* • *знает основные методы решения типовых задач*	• *умеет работать со справочной литературой;* • *умеет выполнять все необходимые операции (действия);* • *допускает ошибки;* • *умеет представлять результаты своей работы*	• *владеет терминологией предметной области знания;* • *способен корректно представить знания в математической форме*

Согласована на портале № 2954

3 **Компетенция ОПК-2**

ОПК-2: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

Таблица 8– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Содержание этапов .	Знает информационные, компьютерные и сетевые технологии поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и способы ее представления	Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных; умеет использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения при обработке результатов решения задач начального математического анализа, умеет оформлять результаты выполненной работы в печатном и электронном видах, составлять полное описание решения математической задачи с обоснованием последовательности ходов решения с целью будущих умений подготовки информационных данных для составления обзоров, отчетов и другой технической документации	Владеет навыками работы с реферативными журналами, с библиотечными каталогами и картотеками; навыками библиографического поиска с использованием электронных каталогов библиотек, библиографических баз данных и ресурсов открытого Интернета по темам задач исследований в области фотоники и оптоинформатики; владеет умением обработать, написать и выступить с презентацией результатов изысканий на предложенную тему.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Групповые консультации	• Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Самостоятельная работа студентов

Согласована на портале № 2954

Исполь-зуемые средства оценива-ния	• Тест; • Выполнение домашнего задания; • Реферат; • Интеллект-карта; • Экзамен	• Тест; • Оформление домашнего задания; • Реферат; • Конспект самостоятельной работы; • Интеллект-карта; • Экзамен	• Ответ на практическом занятии; • Реферат; • Интеллект-карта; • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапа-зоном практических умений, требуемых для развития твор-ческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворитель но (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуе-мыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Согласована на портале № 2954

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• *стандартные базы данных, информационно справочные и поисковые системы;* • *знает как получить, оценить и правильно передать информацию*	• *свободно ориентируется в научных и математических источниках информации;* • *правильно выполняет рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;* • *строит математические и информационные модели;* • *находит оптимальные пути решения поставленных задач;* • *разрабатывает алгоритм решения задач*	•*понятиями, идеями, методами, связанными с естественно-научными дисциплинами и фундаментальной математикой с целью выявления проблемной ситуации;* •*владеет умением выбора информации из различных источников с целью обоснования метода решения естественно-научных задач;* •*умеет четко формулировать результаты решения задач исследования с указанием их теоретического и практического значения;* •*владеет способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию*

Согласована на портале № 2954

Хорошо (базовый уровень)	• *допускает небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;* • *строит логически связанный ответ, используя принятую научную терминологию;* • *применяет в ответе общепринятую в науке знаково-символьную систему условных обозначений;* • *аргументирует выбор метода решения задачи*	• *применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;* • *умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать математическую информацию*	• *владеет разными способами представления информации (аналитическое, графическое)* • *критически осмысливает полученные знания;*
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• *содержание излагает фрагментарно, не всегда последовательно;* • *показывает общее понимание вопроса;* • *знает основные методы решения типовых задач*	• *умеет работать со справочной литературой, но поиск информации проведен неглубоко и неполно;* • *умеет представлять результаты своей работы;* • *умеет применять на практике основные методы обработки и анализа математической и научной информации*	• *допускает ошибки в математической терминологии, чертежах, выкладках, но исправляет после наводящих вопросов преподавателя* • *владеет навыками решения типовых математических задач*

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые кон-

Согласована на портале № 2954

трольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

Тест:

1. Графики и свойства элементарных функций.
2. Основы векторной алгебры.
3. Комплексные числа.
4. Производная.

Пример теста на тему «Графики и свойства элементарных функций»

1. Запишите функциональную зависимость силы $\boldsymbol{F}$ взаимодействия двух электрических зарядов $\boldsymbol{e_1}$ и $\boldsymbol{e_2}$ от величины $\boldsymbol{r}$ расстояния между ними.
2. Изобразите область на плоскости *xOy*, опишите область в декартовых координатах
$$D:\begin{cases} y = x, \\ y = 2x, \\ x = 2. \end{cases}$$
3. Изобразите область на плоскости *xOy,* перейдите к полярным координатам, опишите область в полярных координатах
$$D:\begin{cases} x^2 + y^2 = 4x \\ x^2 + y^2 = 4y \end{cases}$$

Пример теста на тему «Основы векторной алгебры»

1. Найти равнодействующую двух сил F_1 и F_2, модули которых равны $|F_1| = 5$, $|F_2| = 7$, угол между ними $\theta = 60°$. Определить также углы α и β, образуемые равнодействующей с силами F_1 и F_2.
2. Дана сила $\boldsymbol{F}$*= (3, 4, –2)* и точка ее приложения А(2;–1; 3). Найти момент силы относительно начала координат и углы, составляемые им с координатными осями.
3. Сила $\boldsymbol{F}$ =(5,−3, 9),приложена к точке A(3;4;−6). Вычислите работу силы $\boldsymbol{F}$ в случае, когда точка её приложения, двигаясь прямолинейно, перемещается в точку B (2;6;5).

*Пример теста на тему «*Комплексные числа*»*

1. Найдите $\mathrm{Im}\left((2+3i)(4+5i)\right)$.
2. Запишите комплексное число $z = 4 - 2 \cdot i$ в показательной форме.
3. Решите уравнение $z^2 + 4z + 8 = 0$. Корни уравнения запишите в алгебраической форме.
4. Дан ток в комплексной форме $\dot{I} = \dot{3} - 4J$. Напишите уравнение тока.

*Пример теста на тему «*Производная*»*

1. Запишите таблицу производных
2. Количество электричества, протекающее через проводник, начиная с $t_0=0$, задано законом $Q(t) = 1 + 3t + t^2$. Найдите силу тока в конце второй секунды.
3. Найдите производную функции
   1) $y = \dfrac{e^{2x}}{4x}$
   2) $f(x) = 4\mathrm{ctg}^2 x + 8\ln\sin x$

Согласована на портале № 2954

3) $f(x) = 3^{ctg\frac{1}{x}}$

Контрольная работа: не предусмотрено

Коллоквиум: не предусмотрено

Реферат:

Темы рефератов

1. Оптические и микроволновые метаматериалы.
2. Нелинейные метаматериалы.
3. Метаматериалы в медицине.
4. Оптические наноантенны.
5. Оптические топологические изоляторы.
6. Солнечные батареи. Покрытия для тонкопленочных солнечных батарей.
7. Суперлинзы.
8. Метаматериалы на основе графена.
9. Гиперболические метаматериалы.
10. Метаповерхности.
11. Прикладная информатика в информационной сфере.
12. Интеллектуальные системы в области обработки изображений и компьютерного зрения.
13. Оптические кристаллы.
14. Электро-, магнито- и нелинейно-оптические материалы.
15. Лазерные, голографические и фоторефрактивные материалы.
16. Фотохромные материалы.
17. Современные методы и приборы исследования оптических материалов.
18. Лазерная, электронно-лучевая и ионная обработка оптических материалов.
19. Волноводная фотоника.
20. Микрооптика.
21. Нанофотоника и наноплазмоника.
22. Оптическое и лазерное приборостроение.
23. Оптические покрытия и тонкие пленки.
24. Сенсорная фотоника.
25. Светоизлучающие диоды и люминофорные материалы.
26. Инфракрасная фотоника.
27. Биомедицинская оптика.
28. Оптические и квантовые технологии сверхбыстрой передачи и записи информации.
29. Оптические системы искусственного интеллекта и сверхбыстродействующие оптические процессоры.
30. Информационные оптические системы.
31. Оптические системы записи, хранения и отображения информации.
32. Оптические линии связи.
33. Обработка информации оптическими методами.
34. Фемтосекундная оптика.
35. Оптическая диагностика биомедицинских объектов.

Критерии оценивания:

1. Подготовка и написание реферата.
   - Объем реферата – не менее 10 страниц, но не более 15.

Согласована на портале № 2954

- Обязательно использование не менее 2 российских и не менее 3 зарубежных источников, опубликованных за последние 10 лет.
- Обязательно использование электронных баз данных Google.

2. Процедура защиты реферата: оценка текста преподавателем.
   Критерии оценивания:
   - соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы – 1 балл;
   - соответствие целям и задачам дисциплины – 1 балл;
   - корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение – 2 балла;
   - логичность и последовательность в изложении материала – 1 балл;
   - способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой – 1 балл;
   - объем исследованной литературы и других источников информации – 1 балл;
   - способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса – 1 балл;
   - умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели, и перераспределять информацию – 1 балл;
   - правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.) – 1 балл.
3. Подготовка и выступление с устной презентацией по материалам реферата.
   - Время презентации – 10-15 минут.
   - Обязательно отражение основных данных, изложенных в реферате.
4. Процедура оценки: выступление с устной презентацией материалов реферата с последующим групповым обсуждением.
   Критерии оценивания
   - соответствие содержания презентации материалам реферата - 2 балла;
   - корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение – 2 балла;
   - логичность и последовательность в изложении материала – 2 балла;
   - способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса – 2 балла;
   - умение визуально представлять необходимую информацию – 1 балл;
   - правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.) – 1 балл.

Итого: 20 баллов

Темы лабораторных работ: не предусмотрено

Выполнение домашнего задания:

1. Понятие функции. Область определения. Область значений. Понятие функциональной зависимости в математике и физике.
2. Элементарное исследование функций.
3. Простейшие функции. Графическое изображение функции. При выполнении задания использовать пакет Mathcad или Advanced Grapher.
4. Полярная система координат. Применение полярной системы координат. Графическое изображение функции. При выполнении задания использовать пакет Mathcad или Advanced Grapher.
5. Векторная алгебра. Некоторые физические приложения векторной алгебры. При выполнении задания использовать пакет Mathcad.

Согласована на портале № 2954

6. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. При выполнении задания использовать пакет Mathcad.
7. Извлечение корня из комплексного числа. Возведение комплексного числа в степень. Применение комплексных чисел в электротехнике. При выполнении задания использовать пакет Mathcad.
8. Понятие производной функции. Таблица производных элементарных функций. Производная от суммы, произведения, частного функций. Понятие дифференциала функции.
9. Производная. Приложения производной к исследованию функции. Физические и геометрические приложения производной. При выполнении задания использовать пакет Mathcad или Advanced Grapher.

Темы для самостоятельной работы:

1. Линейные, квадратичные и дробно-линейные функции. Решение простейших уравнений и неравенств, содержащих модули.
2. Уравнения и неравенства, содержащие показательные функции Уравнения и неравенства, содержащие логарифмические функции. Основные формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения.
3. Тензоры и их приложения.
4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их приложения.
5. Формулы Эйлера. Основные трансцендентные функции. Формула Муавра.
6. Интервалы монотонности функции. Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба.
7. Аналитическое исследование функции и построение графика функции при помощи математического пакета Mathcad или Advanced Grapher.

Темы курсового проекта: не предусмотрено

Интеллект-карты: выполняются по любой теме из списка вопросов к экзамену, перечисленных ниже.

Экзаменационные вопросы :

1. Закономерности и причинно-следственные связи в естествознании.
2. Энергия и материя: потоки, циклы и законы сохранения.
3. Мировые константы «пи» и «е» в основных законах физики и физиологии.
4. Математическая модель. Основные этапы математического моделирования. Привести примеры стандартных программных средств компьютерного моделирования.
5. Функциональная зависимость. Понятие функциональной зависимости в математике и физике. Примеры функциональных зависимостей в естественных науках.
6. Задачи, стоящие перед исследователем. Эмпирическая формула. Задачи интерполяции и экстраполяции. Привести примеры стандартных программных средств их компьютерного моделирования.
7. Материя и ее взаимодействие.
8. Движение и статика: сила и взаимодействие.
9. Волны и их применение в технологиях передачи информации.
10. Инженерное проектирование. Постановка задач, создание и использование математических и компьютерных моделей. Планирование и проведение исследований. Анализ и интерпретация данных.
11. Связь между инженерией, технологиями, естественными науками и обществом.
12. Системы координат. Расстояния и углы, выраженные в координатах. Декартова систе-

Согласована на портале № 2954

ма координат.

13. Полярная система координат. Применение полярной системы координат в естественных науках.
14. Графическое изображение функции. Уравнение прямой линии. Примеры прямой пропорциональности в прикладных задачах. Линейные физические законы.
15. Обратная пропорциональность и ее график – гипербола. Примеры обратной пропорциональности в областях естественнонаучного знания.
16. Квадратичная зависимость и ее график – парабола. Примеры квадратичной зависимости в областях естественнонаучного знания.
17. Показательные функции. Экспоненциальная зависимость. Физические примеры.
18. Логарифмическая функция. Примеры логарифмических зависимостей в естественных науках.
19. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Примеры указанных зависимостей в прикладных задачах.
20. Обратная функция. Графики взаимообратных функций. Привести примеры применения зависимости в прикладных задачах.
21. Гиперболические функции. Применение в прикладных задачах.
22. Параметрическое задание линий. Применение параметрически заданных линий в прикладных задачах.
23. Векторы. Линейные действия над векторами. Привести примеры физических приложений векторной алгебры.
24. Комплексные числа и действия над ними. Привести примеры применения в прикладных задачах.
25. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Привести примеры применения комплексных чисел в прикладных задачах.
26. Возведение комплексного числа в степень.
27. Извлечение корня из комплексного числа.
28. Применение комплексных чисел в электротехнике. Привести примеры стандартных программных средств компьютерного моделирования указанных задач.
29. Понятие производной функции. Таблица производных элементарных функций. Производная от суммы, произведения, частного функций. Привести примеры применения производной в прикладных задачах.
30. Понятие дифференциала функции. Привести примеры применения дифференциала в прикладных задачах.
31. Приложения производной к исследованию функции. Привести примеры стандартных программных средств компьютерного моделирования прикладных задач электроники и наноэлектроники.
32. Физические и геометрические приложения производной.

Примеры экзаменационных билетов

БИЛЕТ 1

1. Функциональная зависимость. Понятие функциональной зависимости в математике и физике. Примеры функциональных зависимостей в естественных науках.
2. Изобразите область на плоскости *xOy*, опишите область в декартовых координатах

$$D:\begin{cases} y = -x + 1, \\ y = 0, \\ x = 0. \end{cases}$$

3. Найдите $\mathrm{Im}\left(i^{23} - i^{17} + i^{28} + i^{42}\right)$
4. Найдите производную функции

1) $f(x) = \dfrac{5^x}{\cos x}$

Согласована на портале № 2954

2) $f(x)=e^{\sqrt{1+x}}$

3) $f(x)=\cos 2x-2\sin x+\cos^3 x$

БИЛЕТ 2

1. Закономерности и причинно-следственные связи в естествознании.
2. Изобразите область на плоскости *xOy,* перейдите к полярным координатам, опишите область в полярных координатах

$$D:\begin{cases}x^2+y^2=4x\\x^2+y^2=8x\end{cases}$$

3. Запишите комплексное число $z=-\sqrt{3}-i$ в показательной форме.
4. Найдите производную функции

1) $f(x)=\left(2+\sqrt{x}\right)\cdot\left(3-\sqrt[3]{x}\right)$

2) $f(x)=\frac{1}{2}\mathrm{tg}^2 3x$

3) $y(x)=\sqrt[3]{x^3+7x}$

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

6. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э., Гриншпон Я. С. – 2011. – 52 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2277
7. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 492 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73084 — Загл. с экрана.
8. Антонов В.И. Элементарная математика для первокурсника [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Антонов, Ф.И. Копелевич. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 102 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5701 — Загл. с экрана.
9. Прошкин С.С. Математика для решения физических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53688 — Загл. с экрана.
10. Интеллект-карта: технология изображения информации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лугина Н.Э. – 2012. – 21с. — Режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=179

4.2. Дополнительная литература

6. Высшая математика для начинающих физиков и техников [Текст]: научное издание / Я. Б. Зельдович, И. М. Яглом; (М.), Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау. – М.: [б. и.], 1982. – 510 с. (1 экз.)
7. Элементы прикладной математики: Учебное пособие / Я. Б. Зельдович, А. Д. Мышкис. – 4-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2002. – 592 с. (5 экз.)

Согласована на портале № 2954

8. Бычков Ю.А. Сборник задач по основам теоретической электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 390 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=703 — Загл. с экрана.
9. Введение в фотонику и оптинформатику: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов направления "Фотоника и оптоинформатика" / Шандаров С. М., Щербина В. В. – 2013. – 20 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/4108
10. Прикладная информатика: Методические указания по самостоятельной работе для студентов направления 200700.62 - "Фотоника и оптоинформатика" / Шандаров Е. С. – 2013.– 10 с.– Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/4081

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

5. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э., Гриншпон Я. С. – 2011. – 52 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2277
6. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 492 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73084 — Загл. с экрана.
7. Прошкин С.С. Математика для решения физических задач [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53688 — Загл. с экрана.
8. Антонов В.И. Элементарная математика для первокурсника [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Антонов, Ф.И. Копелевич. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 102 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5701 — Загл. с экрана.

Тестовые задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

5. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э., Гриншпон Я. С. – 2011. – 52 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2277
6. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 492 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73084 — Загл. с экрана.
7. Прошкин С.С. Математика для решения физических задач [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53688 — Загл. с экрана.
8. Антонов В.И. Элементарная математика для первокурсника [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Антонов, Ф.И. Копелевич. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 102 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5701 — Загл. с экрана.

Программное обеспечение

Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.); Mathcad; Advanced Grapher; ConceptDraw Mind Map 8 http://www.conceptdraw.com/; OpenOffice.

Согласована на портале № 2954

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

- Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры;
- Базы данных: http://lib.tusur.ru/category/bd/
- Научно-образовательный портал ТУСУРа: https://edu.tusur.ru/
- Электронно-библиотечная система «Лань», доступ по IP-адресам ТУСУРа, адрес для работы: http://e.lanbook.com/
- Поисковые системы Google, Yandex

Согласована на портале № 2954