**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»

Кафедра

Прикладной информатики и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.И. Обиденко

 «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б2.ДВ2 ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Направление подготовки

**12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

Профиль подготовки

**Нанофотоника**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

|  |  |
| --- | --- |
| Семестр (ы) | 3 |
| Всего зачетных единиц (з.е.) | 4  *сумма з.е. за все семестры* |
| Всего часов на дисциплину: | 108  *сумма часов* |
| - из них аудиторных часов: | 68 *сумма часов* |
| - из них часов на самостоятельную работу: | 40 *сумма часов* |
| Вид промежуточного контроля | экзамен |  экзамен | 3 семестр |
|  | зачет |  |  |

Новосибирск, 2015

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров *12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика»,* профиль *«Нанофотоника»* и учебного плана направления подготовки

Рабочую программу составил (*Бугакова татьяна Юрьевна, зав.кафедрой прикладной информатики и информационных систем, кандидат технических наук, доцент*)

Рецензент программы (*Карманов Игорь Николаевич, зав.кафедрой физики, кандидат технических наук, доцент*)

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики и информационных систем

« 16» сентября 2015 г. Протокол №1.

Зав. кафедрой ПИиИСТ.Ю.Бугакова

 (подпись)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой прикладной информатики и информационных систем

« » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г. Протокол №­­­­­­­­\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой физикиИ.Н.Карманов

 (подпись)

Программа одобрена ученым советом института ИОиОТ, « »\_\_\_\_\_\_2015 протокол №\_\_\_

« » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г. Протокол №\_\_\_

Председатель ученого совета ИОиОТ Шабурова А.В.

 (подпись)

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий библиотекой Тимофеева Л.А.

 (подпись)

**1. Цели и задачи освоения дисциплины**

*Целью* освоения дисциплины «Основы математического моделирования» является формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций, определяющих их готовность и способность, как будущих специалистов по направлению подготовки «Фотоника и оптоинформатика», к эффективному применению усвоенных знаний в области разработки и анализа математических моделей сложных систем, постановки и планирования экспериментов с использованием прикладных программных средств, построения прогнозных функций физических процессов.

*Задачами* изучения данной дисциплины являются:

- изучение методов математического моделирования для решения профессиональных задач;

- постановка и планирование экспериментов с использованием прикладных программных средств;

- построение прогнозных функций физических процессов методами моделирования;

- овладение основными методами и средствами системно-целевого подхода при разрешении проблемных ситуаций.

**2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Данная дисциплина входит в Блок Б2.ДВ2«Дисциплины (модули)», относящиеся к дисциплинам по выбору студента основной профессиональной образовательной программы (ООП) высшего образования – программы бакалавриата ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика». Дисциплина читается в 3 семестре, она является основой для последующего изучения дисциплины «Методы математической физики», «Вычислительная математика» которые читаются в 4 и 5 семестрах.

Данная учебная дисциплина должна изучаться параллельно с дисциплинами «Математика», «Физика».

Изучению дисциплины «Основы математического моделирования» должно предшествовать изучение таких дисциплин как «Информатика», «Физические основы оптоинформатики», «Ведение в фотонику и оптоинформатику» ООП подготовки бакалавра по направлению *«Фотоника и оптоинформатика»*.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Освоение дисциплины направлено на формирование у выпускников следующих компетенций:

общекультурные компетенции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Код* *компетенции* | *Содержание* *формируемой* *компетенции* | *Образовательные результаты* |
| нет |  |  |

общепрофессиональные компетенции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Код* *компетенции* | *Содержание* *формируемой* *компетенции* | *Образовательные результаты* |
| ОПК-3 | способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат  | ***Выпускник знает:*** - понятия модели и моделирования, системы, структурной схемы системы;- классификацию моделей;- понятие математической модели объекта;- методы определения математических моделей;- формы представления математических моделей.***Выпускник умеет:*** - выполнять описание и анализ объекта моделирования;- формулировать цели и задачи моделирования, достижение которых приводят к решению проблемы;- оценивать ресурсы, необходимые для достижения цели и при необходимости решать задачи, связанные с нехваткой ресурсной обеспеченности;- выбирать адекватные методы математического моделирования для достижения цели;- создавать концептуальные модели и выполнять формализацию содержательной части модели.***Выпускник владеет:*** - способностью к совершенствованию существующих и разработке новых алгоритмов и методов моделирования физических процессов средствами компьютерного моделирования.  |

профессиональные компетенции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Код* *компетенции* | *Содержание* *формируемой* *компетенции* | *Образовательные результаты* |
| ПК-2 | готовность к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов  | ***Выпускник знает:*** - основные этапы математического моделирования.- преобразования математических моделей;- методы реализации математических моделей;- критерии оценки математических моделей;- основные принципы имитационного моделирования;- основы теории планирования экспериментов;- основные принципы моделирования и оценки состояния объектов;- математические модели реализации случайных процессов;- методы математического прогнозирования физических процессов.***Выпускник умеет:*** - моделировать состояние объекта по заданным характеристикам;- выполнять оценку правильности и качества математической модели;- оценивать результаты моделирования;- выполнять анализ и оценку точности полученных результатов;- осуществлять выбор методов прогнозирования. строить прогнозные функции физических процессов.***Выпускник владеет:*** - способностью к совершенствованию существующих и разработке новых алгоритмов и методов моделирования физических процессов;- математическими методами моделирования. |

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 108 часов

|  |  |
| --- | --- |
| *Вид учебной работы* | *Трудоемкость (часы)* |
| Всего часов | Семестр |
| **3** |  |
| **Аудиторные занятия (всего)** | **68** | **68** |  |
| *Из них в интерактивной форме:* | *34* | *34* |  |
| В том числе: |  |  |  |
| Лекции (Лк) | 34 | 34 |  |
| Лабораторные занятия (Лз) | 34 | 34 |  |
| Практические занятия (Пз) |  |  |  |
| Семинары (См) |  |  |  |
| **Самостоятельная работа (всего)** | **40** | **40** |  |
| В том числе: |  |  |  |
| Расчетно-графические работы (РГР) | 16 | 16 |  |
| Курсовая работа (проект) (КР, КП) |  |  |  |
| Домашнее задание (Дз) |  |  |  |
| Написание реферата (Реф) |  |  |  |
| Выполнение типового расчета (Тр) |  |  |  |
| Проработка лекционного материала (Лкп) | 8 | 8 |  |
| Подготовка к лабораторным занятиям (Лзп) | 16 | 16 |  |
| Подготовка к практическим занятиям (Пзп) |  |  |  |
|  |  |  |  |
| *Другие виды самостоятельной работы:* |  |  |  |
| Подготовка докладов в форме презентаций |  |  |  |
| ……….  |  |  |  |
| **Подготовка к экзамену (Пэкз)** | **36** | **36** |  |
|  |  |  |  |
| **Вид промежуточной аттестации** | экзамен | экзамен |  |
| **Общая трудоемкость:** ЧасыЗачетные единицы | **108** | **108** |  |
| **4** | **4** |  |
|  |  |  |  |  |

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№**п/п* | *Наименование раздела**дисциплины* | *Содержание раздела* |
|  | Введение в математическое моделирование . Актуальность, цели и задачи курса. Общие вопросы моделирования.Этапы построения математических моделей | Возникновение и развитие методов моделирования. Понятие модели, моделирования. Классификация моделей. Роль и задачи моделирования в современном обществе.Понятие математической модели. Формы представления математических моделей. Методы определения математических моделей. Описание объектов моделирования. Задача корректной постановки цели моделирования. Адекватная оценка ресурсной обеспеченности для реализации цели. Решение задач в условиях информационной неопределенности. Обобщенная схема основных этапов математического моделирования.  |
|  | Понятие об имитационном моделировании. | Понятие имитационной модели. Основные этапы имитационного моделирования на компьютере. Требования, предъявляемые к имитационным моделям. |
|  | Методы преобразования математических моделей и методы их реализации. | Идеализация, дискретизация, линеаризация математической модели. |
|  | Построение концептуальной модели. Формализация моделей. | Определение содержательной части модели. Понятие формализации. Понятие концеп-туальной модели. Переход от описания к блочной модели.  |
|  | Критерии оценки математических моделей. | Определение функции эффективности. Оценка адекватности, экономичности, корректности и непротиворечивости математической модели. |
|  | Основные принципы моделирования и оценки состояния объектов на сигнальном уровне. | Математическое моделирование состояний на примере физических объектов. Моделирование изменения состояний. Фазовое пространство. Гильбертово пространство. Функции отклика.  |
|  | Основы теории планирования экспериментов. | Методы теории планирования эксперимента. Стратегическое и тактическое планирование экспериментов. Применение современных информационных технологий при планировании.  |
|  | Математические модели реализации случайных процессов. | Моделирование случайных событий. Моделирование случайных процессов. Функции распределения. Псевдослучайные последовательности и методы их генерирования. Математическое моделирование случайных воздействий на системы. |
|  | Методы прогнозирования физических процессов.  | Принципы и классификация методов прогнозирования. Методы экстраполяции. Параметрические методы. Экспертные методы. Сущность нормативного, экспериментального и индексного методов прогнозирования.  |

**5.2 Разделы дисциплины и виды занятий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование раздела**дисциплины* | *Трудоемкость (часы)* | *Формы контроля* *успеваемости* |
| *Лекции* | *Лабораторные занятия* | *СРС* | *Всего* |
|  | Введение в математическое моделирование . Актуальность, цели и задачи курса. Общие вопросы моделирования.Этапы построения математических моделей | 2 | - | 2 | 4 | Проверка теоретической подготовки по контрольным вопросам раздела №1 |
|  | Понятие об имитационном моделировании. | 4 | 4 | 4 | 12 | Проверка теоретической подготовки по контрольным вопросам раздела №2 |
|  | Методы преобразования математических моделей и методы их реализации. | 4 | 4 | 4 | 12 | Проверка теоретической подготовки по контрольным вопросам раздела №3 |
|  | Построение концептуальной модели. Формализация моделей. | 4 | 4 | 4 | 12 | Проверка теоретической подготовки по контрольным вопросам раздела №4 |
|  | Критерии оценки математических моделей. | 2 | 4 | 4 | 10 | Проверка теоретической подготовки по контрольным вопросам раздела №5 |
|  | Основные принципы моделирования и оценки состояния объектов на сигнальном уровне. | 4 | 4 | 4 | 12 | Проверка теоретической подготовки по контрольным вопросам раздела №6 |
|  | Основы теории планирования экспериментов. | 4 | 4 | 6 | 14 | Проверка теоретической подготовки по контрольным вопросам раздела №7 |
|  | Математические модели реализации случайных процессов. | 4 | 4 | 6 | 14 | Проверка теоретической подготовки по контрольным вопросам раздела №8 |
|  | Методы прогнозирования физических процессов.  | 6 | 6 | 6 | 18 | Проверка теоретической подготовки по контрольным вопросам раздела № 9 |
|  | Промежуточнаяаттестация |  |  |  |  | зачет |
|  | *Всего* | 34 | 34 | 40 | 108 |  |

**5.3. Лабораторные занятия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№ раздела дисциплины* | *Темы лабораторных занятий* | *Трудоемкость(часы)* |
| 1-2. | Лабораторная работа №1. Разработка имитационной модели непрерывно-дискретного потока псевдослучайных последовательности сигнальных данных процедурами их машинной генерации. | 4 |
| 3. | Лабораторная работа №2. Реализация методов преобразования математических моделей на примере физических объектов и процессов | 4 |
| 4. | Лабораторная работа №3. Построение концептуальной и блочной модели системы. | 4 |
| 5. | Лабораторная работа №4. Оценка математических моделей. Построение функции эффективности. | 4 |
| 6. | Лабораторная работа №5. Моделирование и оценка состояния физических объектов. | 4 |
| 7. | Лабораторная работа №6. Планирование экспериментов.  | 4 |
| 8. | Лабораторная работа №7. Математическое моделирование и реализация случайных процессов. | 4 |
| 9. | Лабораторная работа №8. Прогнозирование физических процессов.  | 6 |
|  | *Всего* | 34 |

**5.4. Практические (семинарские) занятия –** не предусмотрено

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№ раздела дисциплины* | *Темы практических занятий* | *Трудоемкость(часы)* |
|  | нет |  |
|  | Всего |  |

**5.5. Курсовое проектирование**

Не предусмотрено

**5.6. Самостоятельная работа студента**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ раздела* *дисциплины* | *Содержание СРС* | *Порядок* *реализации* | *Трудоемкость(часы)* | *Контроль выполнения СРС* |
|  | Проработка теоретического материала;подготовка к защите ЛР №1; | Студент прорабатывает вопросы разработки имитационной модели непрерывно-дискретного потока псевдослучайных последовательности данных процедурами их машинной генерации | 4 | Проверка и защита ЛР по контрольным вопросам. |
|  | Проработка теоретического материала;подготовка к защите ЛР №2; | Студент прорабатывает вопросы реализации методов преобразования математических моделей на примере физических объектов и процессов | 4 | Проверка и защита ЛР по контрольным вопросам. |
|  | Проработка теоретического материала;подготовка к защите ЛР №3; | Студент выполняет построение концептуальной модели системы перехода объекта из состояния в состояние. Переход от концептуальной модели к блочной | 4 | Проверка и защита ЛР по контрольным вопросам. |
|  | Проработка теоретического материала;подготовка к защите ЛР №4; | Студент выполняет оценку математических моделей, построение функции эффективности. | 4 | Проверка и защита ЛР по контрольным вопросам. |
|  | Проработка теоретического материала;подготовка к защите ЛР №5; | Студент самостоятельно выполняет моделирование и оценку состояния физического объекта. | 6 | Проверка и защита ЛР по контрольным вопросам. |
|  | Проработка теоретического материала;подготовка к защите ЛР №6; | Студент планирование машинного эксперимента реализации модели системы обработки непрерывно-дискретного потока данных для определения перехода объекта из состояния в состояние.  | 6 | Проверка и защита ЛР по контрольным вопросам. |
|  | Проработка теоретического материала;подготовка к защите ЛР №7; | Студент выполняет математическое моделирование и реализацию случайных процессов. | 6 | Проверка и защита ЛР по контрольным вопросам. |
|  | Проработка теоретического материала;подготовка к защите ЛР №8. | Студент выполняет прогнозирование физических процессов. | 6 | Проверка и защита ЛР по контрольным вопросам. |
| *Всего* |  | 40 |  |

**5.7. Матрица междисциплинарных связей**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование обеспечивающих (предыдущих)* *дисциплин* | *№№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин* |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* |
|  | Информатика | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
|  | Физические основы оптоинформатики  | + |  | + | + |  |  |  |  |  |
|  | Ведение в фотонику и оптоинформатику |  |  |  |  |  |  | + | + |  |
| *№ п/п* | *Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин* | *№№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин* |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* |
| 1. 1
 | Методы математической физики | + | + | + | + | + | + | + | + |  |
|  | Вычислительная математика |  |  | + | + | + | + | + | + | + |

**5.8. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№ разделадисциплины* | *Трудоемкость(часы)* | *Компетенции* |
| ОПК-3 | ПК-2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Общее число компетенций* |
| 1 | 8 | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| 2 | 8 | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| 3 | 12 | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| 4 | 14 | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |
| 5 | 22 |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| 6 | 14 | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |
| 7 | 12 |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| 8 | 12 |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| 9 | 6 | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| экзамен |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Всего* | **108** | 6 | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **11** |

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

* 1. **Основная литература**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№**п/п* | *Библиографическое описание* | *Количество экземпляров в библиотеке СГУГиТ* |
|  | Мазуров, Б. Т. Моделирование геодезических и гравитационных параметров при изучении геодинамических процессов [Текст]: монография. Новосибирск: СГГА, 2015 | 50 |
|  | Основы системно-целевого подхода и принятие решений [Текст] : учеб. пособие для ву-зов, рекомендовано СР УМЦ / И. Г. Вовк , Т. Ю. Бугакова, 2011. - 151, [1] с. | 50 |
|  | Основы системно-целевого подхода и принятие решений [Текст] : учеб. пособие для ву-зов, рекомендовано СР УМЦ / И. Г. Вовк , Т. Ю. Бугакова, 2011. - 151 | 70 |

* 1. **Дополнительная литература**

|  |  |
| --- | --- |
| *№**п/п* | *Библиографическое описание* |
|  | Математическая модель принятия решений агентами в имитационной модели миграционных потоков [Текст] / Савина А. Л. // Информационные системы и технологии : ИСиТ / Орлов. гос. техн. ун-т. - 2011. - N 6 (68). - С. 66-72. - Орел, 2011 |
|  | Системный анализ, моделирование и принятие решений [Электронный ресурс] : учебный справочник / Т. Ю. Бугакова, И. Г. Вовк ; СГГА. - Новосибирск : СГГА, 2010. - 72 с. |
|  | Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Издательство: Юрайт , ISBN: 9785991615808, Год: 2011  |

* 1. **Нормативная документация**

Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 N 219 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта Высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата)

* 1. **Периодические издания**
1. Журнал «Вестник СГУГиТ»
2. Журнал «Автоматизация. Современные технологии»
	1. **Интернет-ресурсы:**
3. Сетевые локальные ресурсы (авторизованный доступ) <http://lib.sgugit.ru>:
4. Сетевые удалённые ресурсы:

а) Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com> (доступ с компьютеров СГУГиТ);

б) Электронно-библиотечная система Znanium <http://Znanium.com> (доступ с компьютеров СГУГиТ);

в) Электронная библиотека научных публикаций <http://www.elibrary.ru>.

1. Журнал «Вестник СГУГиТ» http://vestnik.ssga.ru/
2. Журнал «Автоматизация. Современные технологии» http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya\_i\_sovremennye\_tehnologii/

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Вид занятий* | *Название* *лаборатории**(№ аудитории)* | *Материально-техническая база* | *Программное* *обеспечение* |
| Лабораторные занятия | Компьютерный класс на 12 рабочих мест (аудитория № 427, 425) | Компьютеры Intel Core i5x4i5- 4670 2x4Gb-DDR3/ View Sonic 24”, HDD 1TB | ОС Windows XP, Open Office, Microsoft Internet Explorer, С, С++ |
| Лекции | Мультимедийный компьютерный класс на 12 рабочих мест (аудитория № 405) | Компьютеры: Netbook Acer ACR-AOD 250-OBb,10”, интерактивная доска | ОС Windows XP, Open Office, Microsoft Internet Explorer, С, С++ |
| СРС | Мультимедийный компьютерный класс на 12 рабочих мест (аудитория № 405) | Компьютеры Intel Core i5x4i5- 4670 2x4Gb-DDR3/ View Sonic 24”, HDD 1TB интерактивная доска | ОС Windows XP, Open Office, Microsoft Internet Explorer, С, С++ |

Вся компьютерная техника объединена в локальную сеть с высокоскоростным выходом в Интернет (100 Мб/сек), имеются принтеры, сканеры, ксерокс, средства мультимедиа, видеопроекционные устройства. На компьютерах установлено лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение (ОС Windows7, ОС Windows XP, Auto CAD, InkScape (аналог Corel DRAW Graphics),GIMP (аналог Adobe Photoshop), InkScape (аналог Macromedia Free Hand), Acrobat Reader (свободно распростр.), Cunei Form (аналог ABBYY Fine Reader), QGIS (свободно распростр.), AutoDesk 3Ds MAX, PostgreSQL + PostGIS + pgRouting (свободно распростр.), GeoServer (свободно распростр.), GIS SAGA (свободно распростр.), Open Office, С, С++, Microsoft Internet Explorer и т.д.).

Привлекаемая аудиторная и лабораторная база для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных занятий, НИР, оснащена мультимедийным оборудованием, расходными материалами, компьютерной аппаратурой и программным обеспечением.

Помещения для самостоятельной работы студентов оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГУГиТ.

**8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

**8.1. Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям**

В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших аспектов математического моделирования. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись.

При изучении дисциплины необходимо опираться на междисциплинарный подход к явлениям материальной действительности.

Необходимо усвоить и изучить математические методы моделирования процессов, классификацию моделей; этапы моделирования, имитационное моделирование, планирование эксперимента, математические модели реализации случайных процессов, прогнозирование физических процессов.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объёме учебного материала. Значительную часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы. На мультимедийных лекциях не надо стремиться сразу переписывать всё содержимое слайдов. Необходимо научиться сопоставлять устное повествование преподавателя с наглядным представлением, после чего следует законспектировать важные факты в рабочей тетради. Тем более, не стоит полностью переписывать таблицы, перерисовывать схемы и графики мультимедийных лекций. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется записать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к экзамену, при выполнении лабораторных и самостоятельных заданий.

**8.2. Рекомендации по организации лабораторных работ**

В ходе лабораторных работ проводится изложение целей и задач, изложение порядка, приемов и методов работы. В тетради для конспектирования материала должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. При изучении дисциплины необходимо опираться на междисциплинарный подход к явлениям материальной действительности.

Необходимо усвоить и изучить математические методы моделирования процессов, классификацию моделей; этапы моделирования, имитационное моделирование, планирование эксперимента, математические модели реализации случайных процессов, прогнозирование физических процессов.

При изучении дисциплины следует помнить, что лабораторные занятия являются практической реализацией материала, даваемого на лекции, поэтому в течение объяснения лабораторной работы необходимо активно работать с конспектом лекций. После окончания рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты записей рекомендуется использовать при подготовке к экзамену, при выполнении лабораторных и самостоятельных заданий.

**8.3. Рекомендации по организации самостоятельной работы**

Согласно учебному плану направления подготовки *12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика»*, профиль подготовки *«Нанофотоника»* ряд вопросов общей программы вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.

Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к итоговой работе.

При подготовке к итоговой работе необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Записать возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем.

Подготовку к выполнению итоговой работы необходимо начинать заранее. Следует проанализировать учебную литературу, ведомственные материалы по теме проекта, провести работу с интернет-источниками. Все собранные сведения систематизировать и изложить в рабочей тетради.

1. **Образовательные технологии**
	1. **Традиционные и инновационные образовательные технологии**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№**п/п* | *Используемые технологии* | *Вид занятий* |
|  | Слайд-лекции  | Лекции |
|  | Интерактивное обучение | Лекции, лабораторные занятия |
|  | Подготовка к лабораторным работам и экзамену | СРС |

* 1. **Интерактивные методы обучения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№ раздела**дисциплины* | *Интерактивные методы обучения* | *Трудоемкость**(часы)* |
|  | Электронная лекция-дискуссия на тему: « Введение в математическое моделирование». | 2 |
|  | Электронная лекция-дискуссия на тему: « Понятие об имитационном моделировании». | 4 |
|  | Электронная лекция-дискуссия на тему: «Методы преобразования математических моделей и методы их реализации». | 4 |
|  | Электронная лекция-дискуссия на тему: «Построение концептуальной модели. Формализация моделей». | 4 |
|  | Электронная лекция-дискуссия на тему: «Критерии оценки математических моделей». | 4 |
|  | Электронная лекция-дискуссия на тему: «Основные принципы моделирования и оценки состояния объектов на сигнальном уровне**»**. | 4 |
|  | Электронная лекция-дискуссия на тему: «Основы теории планирования экспериментов**»**. | 4 |
|  | Электронная лекция-дискуссия на тему: «Математические модели реализации случайных процессов**»**. | 4 |
|  | Электронная лекция-дискуссия на тему: «Методы прогнозирования физических процессов». | 4 |
|  | *Всего* | 34 |

**10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**10.1. Общие положения**

Оценочные средства по дисциплине (модулю) формируются в соответствии с «Положением об организации текущей и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» по основным профессиональным образовательным программам высшего образования (программы бакалавриата, специалитета, магистратуры) и на основе «Положения о формировании фонда оценочных средств по дисциплине ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий»

Для выявления результатов обучения используются оценочные средства и технологии, представленные в Паспорте ФОС по дисциплине

**10.2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№* *п/п* | *Наименование* *оценочного средства* | *Вид аттестации* | *Коды контролируемых компетенций* |
|  | Вопросы для защиты лабораторных работ | Текущая аттестация | ОПК-3, ПК-2 |
|  | Вопросы для подготовки к экзамену | Экзамен | ОПК-3, ПК-2 |

Фонд оценочных средств прилагается к данной рабочей программе.

**10.3. Вопросы для подготовки к промежуточному контролю (экзамену, зачету):**

1. Понятие объекта и его модели.

2. Моделирование. Основные этапы построения модели.

3. Понятие ЦЕЛИ моделирования.

4. Почему одному и тому же объекту может быть сопоставлены разные модели?

5. Почему одной и той же модели могут быть сопоставлены разные объекты?

6. Что такое классификация моделей. На какие классы они делятся?

7. Роль и значение моделирования. В каких областях знаний оно применяется.

8. Математическое моделирование.

9. Формы представления математических моделей (ММ).

10. Методы определения ММ.

11. Критерии оценки ММ. Определение функции эффективности ММ.

12. Оценка экономичности ММ.

13. Оценка адекватности ММ.

14. Корректность, непротиворечивость ММ.

15. Методы прогнозирования, применяемые в геодезии для анализа функций

 координат и времени.

16. Обобщенная схема основных этапов математического моделирования

17. Идеализация ММ.

18. Дискретизация ММ.

19. Линеаризация ММ.

20. Методы реализации ММ.

21. Понятие имитационной модели.

22. Основные этапы имитационного моделирования на компьютере.

23. Требования, предъявляемые к имитационным моделям.

24. Понятие формализации.

25. Концептуальная модель.

26. Блочная модель. Переход от описания к блочной модели.

27. Моделирование изменения состояний объектов.

29. Построение и анализ функции отклика.

30. Оценка правильности ММ.

31. Качественные критерии оценки ММ.

32. Количественные критерии оценки ММ.

33. Понятие планирования эксперимента.

34. Методы теории планирования эксперимента. Стратегическое и тактическое планирование экспериментов.

35. Применение современных информационных технологий при планировании.

36. Понятие системы, системности. Признаки существования системы.

37. Структурная схема системы

40. Понятие системного анализа. Задачи, решаемые методами системного анализа.

41. Методы системного анализа.

42. ММ случайных событий.

43. ММ случайных процессов.

44. Функции распределения.

45. Псевдослучайные последовательности и методы их генерирования.

46. Математическое моделирование случайных воздействий на системы.

47. Методы прогнозирования физических процессов. Методы экстраполяции. Параметрические методы. Экспертные методы.