ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОТОНИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ  
  
Протокол № 3  
  
от 30.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | | | | | [1] 12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии | | | | | | |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | | **Лаборат. работы, час.** | **В форме практической подготовки/ В интерактивном режиме, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 1 | 3 | 108 | 16 | 32 | | 0 |  | 24 | 0 | Э |
| Итого | 3 | 108 | 16 | 32 | | 0 | 48 | 24 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Содержанием учебной дисциплины является формирование математического подхода к анализу естественнонаучных задач, а также математической культуры мышления и навыков самостоятельного использования математики в профессиональной деятельности. В рамках этой цели решаются задачи:

* Изучение основных понятий и методов высшей математики, а также уравнений математической физики, применяемых для описания типовых физических процессов, и методов их решений.
* Формирование умений и навыков создавать математические модели физических явлений, проведения расчетов.
* Освоение математических методов анализа физических явлений.

В процессе освоения учебной дисциплины происходит закрепления материла по основам математического анализа, линейной алгебры, теории комплексных чисел, дифференциального и интегрального исчисления, особенное внимание уделяется методам решения уравнений математической физики. Изучаются основные математические методы, применяемых для описания и анализа физических явлений.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Задача курса – приобретение студентами знаний математического аппарата, используемого для описания и анализа физических явлений, а также применение полученных знаний на примере конкретных физических задач.

Цель курса – ознакомление с различными понятиями и методами высшей математики, применяемыми для описания типовых физических процессов, уравнений математической физики и методов их решений.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Содержание программы дисциплины представляет собой развитие и углубление полученных ранее знаний в области высшей математики. В ней используются основные понятия и представления, отвечающие теоретической базе, освоенной студентами при изучении дисциплин в рамках бакалавриата.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий |

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности (ЗПД)** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции;** **Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| проектно-конструкторский | | | |
|  |  |  |  |
| научно-исследовательский | | | |
|  |  |  |  |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *1 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 8/16/0 |  | 25 | КИ-8 | З-ПК-3, З-ПК-4.2, З-УК-1 |
| 2 | Второй раздел | 9-16 | 8/16/0 |  | 25 | КИ-16 | У-ПК-3, В-ПК-3, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 |
|  | *Итого за 1 Семестр* |  | 16/32/0 |  | 50 |  |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 1 Семестр** |  |  |  | 50 | Э | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *1 Семестр* | 16 | 32 | 0 |
| **1-8** | **Первый раздел** | 8 | 16 | 0 |
| 1 | **1. Введение. Некоторые вопросы из математического анализа.**  Функция. Производная и дифференциал. Производные высших порядков. Функции многих переменных. Комплексные числа. Основные понятия и действия. Интегрирование. Векторная и тензорная алгебра. | Всего аудиторных часов | | |
| 1 | 2 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 2 | **2. Элементы теории поля.**  Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Градиент. Производная по направлению. Векторное поле. Поток поля. Дивергенция. Теорема Остроградского-Гаусса. Циркуляция векторного поля. Теорема Стокса | Всего аудиторных часов | | |
| 2 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 3 | **3. Уравнения Максвелла.**  Теорема Гаусса. Электрический потенциал. Граничные условия на поверхности раздела. Электромагнитное поле. Магнитное поле. Закон Ампера. Теорема о циркуляции. Самоиндукция. | Всего аудиторных часов | | |
| 2 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 4 | **4. Матрицы и тензоры**  Матрицы. Свойства. Умножение. Определители Транспонированные и обратные матрицы. Неоднородная система линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Комплексно-сопряженная и эрмитово-сопряженная матрица. Переход при неподвижном начале из одной ортогональной системы координат в другую ортогональную систему. Ортогональные тензоры. Симметрирование и альтернирование. | Всего аудиторных часов | | |
| 1 | 2 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 5 | **5. Элементы теория поля. Дифференциальные операции второго порядка**  Теория поля. Символический метод. Тензорный анализ. Символ Кронекера. Тензор Леви-Чевитты. Дифференциальные операции второго порядка. Оператор Лапласа. | Всего аудиторных часов | | |
| 2 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 6 | **6. Криволинейные ортогональные системы координат.**  Коэффициенты Ламэ. Цилиндрическая и сферическая системы координат. Основные дифференциальные операции в криволинейных координатах. | Всего аудиторных часов | | |
| 2 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 7 | **7. Потенциалы**  Соленоидальное поле. Потенциальное поле. Гармоническое поле. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Потенциалы. Калибровка. | Всего аудиторных часов | | |
| 2 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 8 | **8. Несколько вопросов из теории обыкновенных дифференциальных уравнений.**  Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения с постоянными коэффициентами.  Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации постоянных Лагранжа. Метод Коши. Ряд и интеграл Фурье. Гамма-функция Эйлера. | Всего аудиторных часов | | |
| 2 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 5 | **5. Элементы теория поля. Дифференциальные операции второго порядка**  Теория поля. Символический метод. Тензорный анализ. Символ Кронекера. Тензор Леви-Чевитты. Дифференциальные операции второго порядка. Оператор Лапласа. | Всего аудиторных часов | | |
| 2 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| **9-16** | **Второй раздел** | 8 | 16 | 0 |
| 9 | **9. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.**  Классификация уравнений. Вывод уравнений математической физики. Корректная постановка задач математической физики. Типы уравнений. Начальные и граничные условия. Метод Д'Аламбера или метод бегущих волн. Волны отклонения. Распространение волн импульса. Отражение от закрепленного конца. | Всего аудиторных часов | | |
| 2 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 10 | **10. Задача Штурма-Лиувилля и постановка начально-краевой задачи.**  Полные и замкнутые системы функций. Свойства собственных значений и собственных функций. Теорема разложения В.А. Стеклова. Задача Штурма-Лиувилля для оператора Лапласа. Разложение произвольной функции в ряд Фурье Постановка начально-краевой задачи. Редукция общей задачи. | Всего аудиторных часов | | |
| 2 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 11 | **11.** **Метод разделения переменных или метод Фурье.**  Общая схема разделения переменных для однородного уравнения. Свободные колебаний струны конечного размера. Стоячие волны. Узлы и пучности. Дельта-функция. Колебания прямоугольной мембраны. Колебание струны в среде с сопротивлением. | Всего аудиторных часов | | |
| 2 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 12 | **12. Неоднородные уравнения**  Метод разделения переменных для неоднородного уравнения. Задачи с неоднородными граничными условиями. Уравнение теплопроводности. Параболические задачи. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной яме с бесконечными стенками. Гармонический осциллятор. Краевые задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в прямоугольнике. | Всего аудиторных часов | | |
| 1 | 2 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 13 | **13. Аксиальная симметрия**  Колебание круглой мембраны. Задача Штурма-Лиувилля в круге. Уравнение Бесселя. Свойства функций Бесселя. Рекуррентные формулы. Разложение произвольной функции в ряд по функциям Бесселя. | Всего аудиторных часов | | |
| 1 | 2 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 14 | **14 Колебание круглой мембраны** (продолжение).  Стоячие волны на круглой мембране. Уравнение Лапласа в круговых областях. Краевые задачи для уравнения Лапласа и Пуассона в ограниченном цилиндре. | Всего аудиторных часов | | |
| 1 | 2 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 15 | **15 Специальные функции**  Общее уравнение специальных функций. Специальные функции. Уравнение Лапласа. Гармонические функции. Решение уравнения Лапласа в сферических координатах методом Фурье. Полиномы Лежандра.. | Всего аудиторных часов | | |
| 1 | 2 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 16 | **16 Направляемые электромагнитные волны.**  Периодические во времени электромагнитные поля. Уравнения Гельмгольца.  Направляемые электромагнитные волны. TE-, TM- и TEM-волны. Направляемые волны. Прямоугольный волновод. Структура поля. TM-волны в волноводе круглого сечения. Структура поля TM-волн. TE-волны в волноводе круглого сечения. Структура поля. Волны в коаксиальном кабеле. | Всего аудиторных часов | | |
| 1 | 2 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторные занятия в виде лекций и семинаров, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в выполнении домашнего задания, повторения ранее пройденного материала.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** | **Аттестационное мероприятие (КП 1)** |
| ПК-3 | З-ПК-3 | Э, КИ-8 |
| У-ПК-3 | Э, КИ-16 |
| В-ПК-3 | Э, КИ-16 |
| ПК-4.2 | З-ПК-4.2 | Э, КИ-8 |
| У-ПК-4.2 | Э, КИ-16 |
| В-ПК-4.2 | Э, КИ-16 |
| УК-1 | З-УК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| У-УК-1 | Э, КИ-16 |
| В-УК-1 | Э, КИ-16 |

**Шкалы оценки образовательных достижений**

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины |
| 90-100 | 5 – *«отлично»* | А | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89 | 4 – «*хорошо*» | В | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| 75-84 | С |
| 70-74 | D |
| 65-69 | 3 – «*удовлетворительно*» | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| 60-64 | Е |
| Ниже 60 | 2 – «*неудовлетворительно*» | F | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. В.И. Смирнов "Курс высшей математики" (в 5-ти томах), Изд-во - ЁЁ Медиа, 2021,
2. Г. М. Фихтенгольц, "Курс дифференциального и интегрального исчисления", М.: - Физматлит 2008 ;
3. В. А. Зорич "Математический анализ" (в двух томах) М.:- МЦНМО, 2021
4. Р. Курант "Курс дифференциального и интегрального исчисления", Изд-во - ЁЁ Медиа, 2021,
5. И.А. Виноградова, С.Н. Олехник, В.А. Садовничий "Математический анализ в задачах и упражнениях" (В 3 томах). МЦНМО, Издательство МГУ, 2017
6. Берман "Сборник задач по курсу математического анализа", Изд-во - ЁЁ Медиа, 2012
7. В.Ф. Бутузов, Н.Ч. Крутицкая, Г.Н. Медведев, А.А. Шишкин. Математический анализ в вопросах и задачах. М.: Физматлит, 2000.
8. Ф.Гантмахер: Теория матриц ; Изд-во. Физматлит, 2010 г. ; ISBN · 978-5-9221-0524-8 ; Страниц · 560
9. Бутузов В. Ф., Крутицкая Н. Ч., Шишкин А. А. Линейная алгебра в вопросах и задачах. — М., Физматлит, 2002.
10. Л.Э.Эльсгольц Вариационное исчисление Изд. URSS. 2023. 208 с.
11. Кравцов А.В., Майков А.Р. Теория функций комплексной переменной: методы решения задач, Ленанд,2021
12. Л.Э.Эльсгольц Дифференциальные уравнения Изд. URSS. 2023. 312 с
13. А.Ф. Филиппов Сборник задач по дифференциальным уравнениям, URSS. 2022. 240 с.
14. А.Н. Тихонов, А.А. Самарский Уравнения математической физики, Издательство МГУ, Наука, 2004. 800 с
15. А.Г. Свешников, В.В. Кравцов Лекции по математической физике, Издательство МГУ, Наука, 2004
16. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Уравнения в частных производных математической физики, М.: Высшая школа, 1970.  1970. 712 с.
17. А.Н. Боголюбов, В.В. Кравцов. Задачи по математической физике. Под редакцией А.Г. Свешникова. М: Изд-во Московского ун-та, 1998.
18. Б.М. Будак, А.А. Самарский, А.Н Тихонов. Сборник задач по математической физике. М: «Физматлит», 2003
19. А.Н. Боголюбов, Н.Т. Левашова, И.Е. Могилевский, Ю.В. Мухартова, Н.Е. Шапкина Функция Грина оператора Лапласа, М.: Физический факультет МГУ, 2018
20. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц Теоретическая физика. Учебное пособие. В 10 томах. Том 2. Теория поля М.: - ФИЗМАТЛИТ 2017 ;
21. В.В. Никольский, Т.И. Никольская Электродинамика и распространение радиоволн Editorial URSS, 2017

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. И.Е. Тамм Основы электричества, М., Физматлит, 2003.
2. Стреттон Дж.А. Теория электромагнетизма. М.: ГИТТЛ, 1948
3. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Уравнения в частных производных математической физики 1970. 712 с.
4. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц Теоретическая физика. В 10 томах. Том 2. Теория поля М.: - ФИЗМАТЛИТ 2017
5. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц Теоретическая физика. В 10 томах. Том 8. Электродинамика сплошных сред" М.: - ФИЗМАТЛИТ 2017
6. В.В. Никольский, Т.И. Никольская Электродинамика и распространение радиоволн Editorial URSS, 2017
7. Никифоров, А. Ф. Специальные функции математической физики : учебное пособие / А. Ф. Никифоров, В. Б. Уваров. – 3-е издание. – Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2007. – 343 c.
8. Кудряшов, Н. А. Методы нелинейной математической физики: Издательский Дом «Интеллект», 2010. – 368 c.
9. Р. Курант, Д. Гильберт Методы математической физики. (в 2 томах) · ГТТИ, 1933
10. Дж. Джексон. Классическая электродинамика, М.: "Мир", 1965. - 702 с
11. Фок В.А. Проблемы дифракции и распространения электромагнитных волн. М.: Сов. радио, 1970
12. Зоммерфельд А. Электродинамика. М.: ИЛ, 1958
13. Маделунг, Э. Математический аппарат физики. Справочное руководство – М: Физматгиз, 1961. - 618 с

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

• По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть общим либо индивидуальным.

• При использовании индивидуальных заданий возможно по усмотрению преподавателя требовать от студента письменный отчет о проделанной работе. С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы применять индивидуальные контрольные вопросы.

• При проверке общих заданий ведутся коллективные обсуждения со студентами.

• Для контроля разделов используются тестовые задания. Балл вычисляется исходя из набранной суммы очков за ответы на вопросы тестового задания, нормированной на максимальный балл раздела.

• В результате освоения данной дисциплины студент должен понимать границы применимости различных теорий, освещающихся в рамках курса, и представлять возможности их использования в реальных условиях, при конкретных практических постановках задач.

• Знания, приобретенные студентом при освоении данной дисциплины, необходимы для успешного обучения по профилю кафедры.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Указания для проведения лекций

• На первой лекции необходимо сделать по возможности наиболее детальный обзор содержания курса, показать актуальность курса и дать перечень рекомендованной литературы.

• При чтении лекций необходимо использовать единую систему обозначений.

• При последовательном освещении каждой темы перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных результатах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и при необходимости обсудить их коллективно.

• Внимательно относиться к вопросам студентов, при необходимости давать дополнительные подробные пояснения и проводить обсуждения по задаваемым вопросам (здесь возможен выборочный контроль активности студентов).

• При чтении лекций наибольшее внимание следует уделять связи и взаимной последовательности основных рассматриваемых теорий. У студентов должны сложиться правильные представления о практических сторонах рассматриваемого материала, о существующих ограничениях применимости рассматриваемых теорий.

• При чтении лекций необходимо по возможности пользоваться демонстрационным материалом.

• В процессе лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным используемым общим понятиям и важнейшим результатам, полученным ранее (здесь возможен выборочный контроль знаний и компетентности студентов).

• Перед окончанием лекции необходимо давать рекомендации студентам для подготовки к очередным занятиям.

• На заключительной лекции курса уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе, отметить общность методов информационной оптики и их индивидуальные особенности, возникающие при решении различных конкретных задач.

Указания по контролю самостоятельной работы студентов

• По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть общим либо индивидуальным.

• При использовании индивидуальных заданий возможно по усмотрению преподавателя требовать от студента письменный отчет о проделанной работе. С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы применять индивидуальные контрольные вопросы.

• При проверке общих заданий следует вести коллективные обсуждения со студентами.

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Гусейн-заде Намик Гусейнага оглы |  |