

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2023 16:34:02

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Оптика и физика лазеров

Закреплена за подразделением

Кафедра физики

Направление подготовки

00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 6

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 6 (3.2)      |     | Итого |     |
|---|--------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя<br>20 |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП           | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 17           | 17  | 17    | 17  |
| Практические                              | 17           | 17  | 17    | 17  |
| Итого ауд.                                | 34           | 34  | 34    | 34  |
| Контактная работа                         | 34           | 34  | 34    | 34  |
| Сам. работа                               | 74           | 74  | 74    | 74  |
| Итого                                     | 108          | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*д.т.н., проф., Ушаков Иван Владимирович*

Рабочая программа

### **Оптика и физика лазеров**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, АСП-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физики**

Протокол от 15.05.2023 г., №12

Руководитель подразделения проф., д.т.н. Ушаков Иван Владимирович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | - сформировать навыки решения прикладных задач оптики и физики лазеров, научить выделять и моделировать конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности аспиранта;                     |
| 1.2 | - научить современным методам проведения физического эксперимента в области оптики и физики лазеров с использованием современного физического оборудования и компьютерных методов моделирования и обработки результатов измерений; |
| 1.3 | - подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении общепрофессиональных дисциплин, а также специальных дисциплин по направлению обучения.  |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |   |       |
|------------|---|-------|
| Блок ОП:   |   | 2.1.2 |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |       |
| 2.1.1      | Академическое письмо  |       |
| 2.1.2      | Иностранный язык  |       |
| 2.1.3      | История и философия науки   |       |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |       |
| 2.2.1      | Аналитическая химия   |       |
| 2.2.2      | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика                                 |       |
| 2.2.3      | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика                                 |       |
| 2.2.4      | Геотехнология, горные машины  |       |
| 2.2.5      | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр                    |       |
| 2.2.6      | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр                    |       |
| 2.2.7      | Литейное производство   |       |
| 2.2.8      | Материаловедение  |       |
| 2.2.9      | Материаловедение  |       |
| 2.2.10     | Материаловедение  |       |
| 2.2.11     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.12     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.13     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.14     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.15     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.16     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.17     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.18     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.19     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.20     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.21     | Обогащение полезных ископаемых  |       |
| 2.2.22     | Обработка металлов давлением  |       |
| 2.2.23     | Порошковая металлургия и композиционные материалы   |       |
| 2.2.24     | Порошковая металлургия и композиционные материалы   |       |
| 2.2.25     | Теоретические основы проектирования горнотехнических систем   |       |
| 2.2.26     | Технологии и машины обработки давлением   |       |
| 2.2.27     | Технологии и машины обработки давлением   |       |
| 2.2.28     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.29     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.30     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.31     | Технология электрохимических процессов и защита от коррозии   |       |
| 2.2.32     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.33     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.34     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.35     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.36     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.37     | Физика полупроводников  |       |



|   |
|---|
| <b>Знать:</b>   |
| А-2-31 алгоритм и правила проведения научных исследований, порядок и технику безопасности при проведении эксперимента   |
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>   |
| <b>Знать:</b>   |
| А-1-31 проведения работ по обработке и анализу научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, а также результаты исследований  |
| <b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| А-3-У1 организовать себя и коллег (ассистентов), распределять обязанности и находить наиболее рациональные способы для достижения наиболее удобного и эффективного достижения поставленных целей, объективно оценивать ситуацию, как гипотетическую, так и реальную |
| <b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| А-2-У1 обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость выбранной темы научного исследования  |
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| А-1-У1 применять результаты разработок научно-исследовательской деятельности при самостоятельных исследованиях  |
| <b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| А-3-В1 навыками анализа и обработки информации по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам по заданной тематике, способностью критически оценивать тот или иной процесс, систематизировать и своевременно оформлять полученные результаты          |
| <b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| А-2-В1 навыками анализа и обработки научной информации, способностью оценивать тот или иной процесс, систематизировать и своевременно фиксировать полученные знания и наблюдения в журнал проведения эксперимента   |
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| А-1-В1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|---|----------------|-------|------------------------------------|--------------------------|------------|----|--------------------|
|             | Раздел 1. Оптика                          |                |       |                                    |                          |            |    |                    |

|     |   |   |   |                         |  |   |  |  |
|-----|---|---|---|-------------------------|--|---|--|--|
| 1.1 | Интерференция, дифракция, поляризация, когерентность. /Лек/ | 6 | 5 | А-1-31 А-2-31<br>А-3-31 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 | <p>1. Игнатов А.Н. Оп<br/>тоэлектроника и<br/>нанофотоник</p> <p>Издательство : СПб.:<br/>«Лань» 2020<br/>2. Тарасов Л.В. Че<br/>тырнадцать лекций о<br/>лазерах<br/>Те<br/>кст<br/>Издательство<br/>«URSS». 2018</p> <p>3. Ландсберг Г.С. Оп<br/>ка<br/>Москва :<br/>Физматлит,<br/>2017<br/>4.<br/>Климонтович Ю.Л. Кв<br/>антовые генераторы<br/>света и<br/>нелинейная оптика:<br/>Книга для школьников..<br/>. И НЕ<br/>О!<br/>Изд. 2 URSS.<br/>2019<br/>5. Тарасов Л.В. Фи<br/>зика<br/>зера<br/>Издательство<br/>«URSS»<br/>2017</p> <p>6. Борейшо А.С., Ивакин С.В. Ла<br/>зеры:<br/>устройство и<br/>действие<br/>Издательство<br/>«URSS»<br/>2017</p> |  |  |
|-----|---|---|---|-------------------------|--|---|--|--|





|     |  |   |   |   |  |   |  |  |
|-----|--|---|---|---|--|---|--|--|
| 1.2 | Оптические свойства веществ, спектроскопия, голография. /Пр/ | 6 | 5 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-У1 A-2-B1<br>A-3-У1 A-3-B1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 | <p>1. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника<br/>Издательство : СПб.: «Лань» 2020<br/>2. Тарасов Л.В. Четырнадцать лекций о лазерах<br/>Тексты<br/>Издательство «URSS». 2018<br/>3. Ландсберг Г.С. Оптика<br/>Москва : Физматлит, 2017<br/>4. Климонтович Ю.Л. Квантовые генераторы света и нелинейная оптика: Книга для школьников.. И НЕ<br/>О!<br/>Изд. 2 URSS. 2019<br/>5. Тарасов Л.В. Физика лазера<br/>Издательство «URSS» 2017<br/>6. Борейшо А.С., Ивакин С.В. Лазеры: устройство и действие<br/>Издательство «URSS» 2017</p> |  |  |
|-----|--|---|---|---|--|---|--|--|



|     |   |   |   |                         |  |   |  |  |
|-----|---|---|---|-------------------------|--|---|--|--|
| 1.3 | Квантовые свойства света.<br>Вынужденное излучения.<br>Резонаторы /Лек/ | 6 | 6 | А-1-31 А-2-31<br>А-3-31 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 | <p>1. Игнатов<br/>А.Н.<br/>Оп<br/>тоэлектрони<br/>ка и<br/>нанофотоник</p> <p>Издательство<br/>: СПб.:<br/>«Лань» 2020<br/>2. Тарасов<br/>Л.В.<br/>Че<br/>тырнадцать<br/>лекций о<br/>лазерах<br/>Те<br/>кст<br/>Из<br/>дательство<br/>«URSS».<br/>2018<br/>3. Ландсберг<br/>Г.С.<br/>Оп<br/>ка<br/>Москва :<br/>Физматлит,<br/>2017<br/>4.<br/>Климонтови<br/>ч Ю.Л.<br/>Кв<br/>антовые<br/>генераторы<br/>света и<br/>нелинейная<br/>оптика:<br/>Книга для<br/>школьников..<br/>. И НЕ<br/>О!<br/>Изд. 2 URSS.<br/>2019<br/>5. Тарасов<br/>Л.В.<br/>Фи<br/>зика<br/>Издательство<br/>«URSS»<br/>2017<br/>6. Борейшо<br/>А.С., Ивакин<br/>С.В.<br/>Ла<br/>зеры:<br/>устройство и<br/>действие<br/>Издательство<br/>«URSS»<br/>2017</p> |  |  |
|-----|---|---|---|-------------------------|--|---|--|--|



|     |   |   |   |   |  |  |  |  |
|-----|---|---|---|---|--|--|--|--|
| 1.4 | Квантовая электроника. Методы нелинейной оптики, генерация гармоник, разностных частот /Пр/ | 6 | 6 | А-1-У1 А-1-В1<br>А-2-У1 А-2-В1<br>А-3-У1 А-3-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 | <p>1. Игнатов А.Н. Оп тоэлектроника и нанофотоник</p> <p>Издательство : СПб.: «Лань» 2020<br/>2. Тарасов Л.В. Че тырнадцать лекций о лазерах<br/>Те кст Из дательство «URSS». 2018<br/>3. Ландсберг Г.С. Оп ка Москва : Физматлит, 2017<br/>4. Климонтович Ю.Л. Кв антовые генераторы света и нелинейная оптика: Книга для школьников.. . И НЕ О!<br/>Изд. 2 URSS. 2019<br/>5. Тарасов Л.В. Фи зика зера<br/>Издательство «URSS» 2017<br/>6. Борейшо А.С., Ивакин С.В. Ла зеры: устройство и йствие<br/>Издательство «URSS» 2017</p> |  |  |
|-----|---|---|---|---|--|--|--|--|

|  |                         |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
|  | <b>Раздел 2. Лазеры</b> |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-------------------------|--|--|--|--|--|--|--|

|     |  |   |   |                         |  |   |  |  |
|-----|--|---|---|-------------------------|--|---|--|--|
| 2.1 | Тенденции развития лазеров. Новые длины волн лазерного излучения. ИК диапазон. Видимая область. ВКР-лазеры /Лек/ | 6 | 6 | А-1-31 А-2-31<br>А-3-31 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 | <p>1. Игнатов А.Н. Оп<br/>тоэлектроника и<br/>нанофотоник</p> <p>Издательство : СПб.:<br/>«Лань» 2020<br/>2. Тарасов Л.В. Че<br/>тырнадцать лекций о<br/>лазерах Те<br/>кст Из<br/>дательство<br/>«URSS». 2018</p> <p>3. Ландсберг Г.С. Оп<br/>ка Москва :<br/>Физматлит,<br/>2017<br/>4. Климонтович Ю.Л. Кв<br/>антовые генераторы<br/>света и нелинейная<br/>оптика:<br/>Книга для школьников..<br/>. И НЕ<br/>О!<br/>Изд. 2 URSS.<br/>2019</p> <p>5. Тарасов Л.В. Фи<br/>зика<br/>зера<br/>Издательство<br/>«URSS»<br/>2017</p> <p>6. Борейшо А.С., Ивакин С.В. Ла<br/>зеры:<br/>устройство и<br/>действие<br/>Издательство<br/>«URSS»<br/>2017</p> |  |  |
|-----|--|---|---|-------------------------|--|---|--|--|





|     |  |   |   |   |  |  |  |  |
|-----|--|---|---|---|--|--|--|--|
| 2.2 | Дальняя УФ –область, -<br>рентгеновская область.<br>Гамма-лазеры. Области<br>применения лазеров /Пр/ | 6 | 6 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-У1 A-2-B1<br>A-3-У1 A-3-B1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 | <p>1. Игнатов<br/>А.Н. Оп<br/>тоэлектрони<br/>ка и<br/>нанофотоник</p> <p>Издательство<br/>: СПб.:<br/>«Лань» 2020<br/>2. Тарасов<br/>Л.В. Че<br/>тырнадцать<br/>лекций о<br/>лазерах<br/>Те<br/>кст Из<br/>дательство<br/>«URSS».<br/>2018<br/>3. Ландсберг<br/>Г.С. Оп<br/>ка<br/>Москва :<br/>Физматлит,<br/>2017<br/>4.<br/>Климонтови<br/>ч Ю.Л. Кв<br/>антовые<br/>генераторы<br/>света и<br/>нелинейная<br/>оптика:<br/>Книга для<br/>школьников..<br/>. И НЕ<br/>О!<br/>Изд. 2 URSS.<br/>2019<br/>5. Тарасов<br/>Л.В. Фи<br/>зика<br/>зера<br/>Издательство<br/>«URSS»<br/>2017<br/>6. Борейшо<br/>А.С., Ивакин<br/>С.В. Ла<br/>зеры:<br/>устройство и<br/>действие<br/>Издательство<br/>«URSS»<br/>2017</p> |  |  |
|-----|--|---|---|---|--|--|--|--|



|     |                    |   |    |   |  |  |     |    |
|-----|--------------------|---|----|---|--|--|-----|----|
| 2.3 | Контрольная 1 /Ср/ | 6 | 74 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-У1 A-2-B1<br>A-3-У1 A-3-B1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 | <p>1. Игнатов А.Н. Оп тоэлектроника и нанофотоник</p> <p>Издательство : СПб.: «Лань» 2020<br/>2. Тарасов Л.В. Че тырнадцать лекций о лазерах<br/>Т е кст<br/>И з дательство «URSS». 2018<br/>3. Ландсберг Г.С. Оп ка<br/>Москва : Физматлит, 2017<br/>4. Климонтович Ю.Л. К в антовые генераторы света и нелинейная оптика: Книга для школьников.. . И НЕ<br/>О!<br/>Изд. 2 URSS. 2019<br/>5. Тарасов Л.В. Фи зика<br/>Издательство «URSS» 2017<br/>6. Борейшо А.С., Ивакин С.В. Ла зеры: устройство и йствие<br/>Издательство «URSS» 2017</p> | KM1 | P1 |
|-----|--------------------|---|----|---|--|--|-----|----|

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки  |
|--------|-------------------------|------------------------------------|---|
| КМ1    | экзамен                 | А-3-31;А-2-31;А-1-31               | <p>Тематика типовых заданий, выносимых на экзамен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.</li> <li>• Интерференция.</li> <li>• Дифракция, когерентность.</li> <li>• Поляризация.</li> <li>• Дисперсия. Спектроскопия.</li> <li>• Голография.</li> <li>• Квантовые свойства света.</li> <li>• Вынужденное излучения. Резонаторы.</li> <li>• Квантовая электроника.</li> <li>• Методы нелинейной оптики, генерация гармоник, разностных частот.</li> <li>• Методы нелинейной оптики.</li> <li>• Генерация гармоник, разностных частот.</li> <li>• Лазеры ИК диапазона.</li> <li>• Лазеры на красителях.</li> <li>• Твердотельные лазеры.</li> <li>• Рентгеновские лазеры.</li> </ul> |

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций        | Содержание работы  |
|------------|-----------------|---|--|
| Р1         | домашняя работа | А-3-У1;А-3-В1;А-2-У1;А-2-В1;А-1-У1;А-1-В1 | <p>По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме домашнего задания.</p> <p>По каждому разделу дисциплины предусмотрена текущая аттестация, которая проводится в виде домашнего задания.</p> |

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Выполнение мероприятий текущего контроля, предусмотренных программой дисциплины, оценивается от 0 до 20 баллов. Решение задач у доски, активная работа на практических занятиях оценивается 0 до 5 баллов. Зачет содержит 5 задания, за каждое задание выставляется 0, 10 или 15 баллов – максимальное число баллов – 75 баллов. Минимальное число баллов, необходимое для допуска к экзамену – 20 баллов – обязательная защита домашних заданий. По итогам контроля знаний по сумме набранных баллов студенту выставляется оценка:

«удовлетворительно» – от 60 до 75 баллов;

«хорошо» – от 76 до 85 баллов;

«отлично» – от 86 до 100 баллов.

Максимальное число баллов по дисциплине за семестр – 100 баллов.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Выполнение мероприятий текущего контроля, предусмотренных программой дисциплины, оценивается от 0 до 20 баллов. Решение задач у доски, активная работа на практических занятиях оценивается 0 до 5 баллов. Зачет содержит 5 задания, за каждое задание выставляется 0, 10 или 15 баллов – максимальное число баллов – 75 баллов. Минимальное число баллов, необходимое для допуска к экзамену – 20 баллов – обязательная защита домашних заданий. По итогам контроля знаний по сумме набранных баллов студенту выставляется оценка:

«удовлетворительно» – от 60 до 75 баллов;

«хорошо» – от 76 до 85 баллов;

«отлично» – от 86 до 100 баллов.

Максимальное число баллов по дисциплине за семестр – 100 баллов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                | Библиотека             | Издательство, год   |
|------|---------------------|---|------------------------|---------------------|
| Л1.1 |                     | Физическая оптика: практическое пособие | Электронная библиотека | Москва: Наука, 1970 |

|      | Авторы, составители   | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год   |
|------|---|--|------------------------|---|
| Л1.2 |   | Оптика, или Трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света: монография     | Электронная библиотека | Москва: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1954 |
| Л1.3 | Шанин О. И.   | Адаптивные оптические системы коррекции наклонов. Резонансная адаптивная оптика            | Электронная библиотека | Москва: Техносфера, 2013  |
| Л1.4 | Бломберген Н.,<br>Ахманов С. А.,<br>Хохлов Р. В.                    | Нелинейная оптика  | Электронная библиотека | Москва: Мир, 1966   |
| Л1.5 | Цернике Ф.,<br>Мидвинтер Д.,<br>Ахманов С. А.                       | Прикладная нелинейная оптика   | Электронная библиотека | Москва: Мир, 1976   |
| Л1.6 | Клышко Д. Н.  | Фотоны и нелинейная оптика   | Электронная библиотека | Москва: Наука, 1980   |
| Л1.7 | Малоков С. П.,<br>Саенко А. В.,<br>Клунникова Ю. В.,<br>Палий А. В. | Лазеры в микро- и нанoeлектронике: учебное пособие   | Электронная библиотека | Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018               |
| Л1.8 | Мартынов Валерий Николаевич   | Полупроводниковая оптоэлектроника: учеб. пособие для семинар. занятий для студ. спец. 0629 | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1986   |
| Л1.9 | Сойфер В. А.  | Дифракционная нанофотоника: монография   | Электронная библиотека | Москва: Физматлит, 2011   |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                  |
|-----|------------------|
| П.1 | Microsoft Office |
| П.2 | LMS Canvas       |
| П.3 | MS Teams         |

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |                              |  |                                 |
|-----|------------------------------|--|---------------------------------|
| И.1 | 1. Игнатов А.Н.              | Оптоэлектроника и нанофотоника   | Издательство: СПб.: «Лань» 2020 |
| И.2 | 2. Тарасов Л.В.              | Четырнадцать лекций о лазерах  | Текст Издательство «URSS». 2018 |
| И.3 | 3. Ландсберг Г.С.            | Оптика   | Москва : Физматлит, 2017        |
| И.4 | 4. Климонтович Ю.Л.          | Квантовые генераторы света и нелинейная оптика: Книга для школьников... И НЕ ТОЛЬКО! | Изд. 2 URSS. 2019               |
| И.5 | 5. Тарасов Л.В.              | Физика лазера  | Издательство «URSS» 2017        |
| И.6 | 6. Борейшо А.С., Ивакин С.В. | Лазеры: устройство и действие  | Издательство «URSS» 20          |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд.                           | Назначение   | Оснащение   |
|--------------------------------|--|---|
| Л-645                          | Учебная аудитория  | доска аудиторная маркерная, экран проекционный, проектор портативный, стационарные компьютеры 10 шт., комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office  |
| Л-645                          | Учебная аудитория  | доска аудиторная маркерная, экран проекционный, проектор портативный, стационарные компьютеры 10 шт., комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office  |
| Любой корпус<br>Мультимедийная | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий: | комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

