



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения  
Кафедра физики



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1  
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович  
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор

А. Л. Степанченко

Протокол от 31 мая 2021 г. № 34

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)  
«Б1.О.09 ФИЗИКА»**

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы  
специального назначения

Направленность (профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и  
системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2021

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

Объем:  
в зачетных единицах: 9 з.е.  
в академических часах: 324 ак.ч.

Москва, 2021

**Разработчики:**

Заведующий кафедрой Физики, к.н. Малинникова Е. В.

Доцент кафедры Физики, к.н. Малинникова Е. В.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение                               | Ответственное<br>лицо                        | ФИО           | Виза        | Дата, протокол<br>(при наличии) |
|---|---------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|-------------|---------------------------------|
| 1 | факультет<br>Оптического<br>приборостроения | Председатель<br>ученого совета<br>факультета | Торшина И. П. | Рассмотрено | 09.04.2021, № 4                 |

## 1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн6 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум6 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности.

*Владеть:*

ОПК-1.1/Нв3 Навыками постановки инженерных задач, принципами и методами прикладных технико-эксплуатационных расчётов различных систем и устройств данного направления.

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

| Планируемые результаты освоения программы | Уровень овладения | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения) |
|-------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|-------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения</p> | <p>Повышенный</p> | <p>ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности</p> <p>Знать:<br/>ОПК-1.1/Зн6 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-1.1/Ум6 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть:<br/>ОПК-1.1/Нв3 Навыками постановки инженерных задач, принципами и методами прикладных технико-эксплуатационных расчётов различных систем и устройств данного направления.</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Базовый</p>    | <p>ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности</p> <p>Знать:<br/>ОПК-1.1/Зн6 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-1.1/Ум6 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности.</p>                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Пороговый</p>  | <p>ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности</p> <p>Знать:<br/>ОПК-1.1/Зн6 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### 3. Шкала оценивания

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка              | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Отлично             | <p>ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности</p> <p>ОПК-1.1/Зн6 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.1/Ум6 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.1/Нв3 Навыками постановки инженерных задач, принципами и методами прикладных технико-эксплуатационных расчётов различных систем и устройств данного направления.</p> |
| Хорошо              | <p>ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности</p> <p>ОПК-1.1/Зн6 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.1/Ум6 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности.</p>                                                                                                                                                                               |
| Удовлетворительно   | <p>ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности</p> <p>ОПК-1.1/Зн6 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Неудовлетворительно | Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 4. Контрольные мероприятия по дисциплине

|                          |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| Вид контроля             | Форма контроля/Оценочное средство  |
| Текущий контроль         | Тестирование<br>Контрольная работа |
| Промежуточная аттестация | Контрольная работа<br>Экзамен      |

| № п/п | Наименование раздела | Контролируемые ИДК | Вид контроля/ используемые оценочные материалы |                      |
|-------|----------------------|--------------------|------------------------------------------------|----------------------|
|       |                      |                    | Текущий                                        | Промежут. аттестация |
| 1     | Механика             | ОПК-1.1            | Тестирование<br>Контрольная работа             | Экзамен              |

|   |                                            |         |                    |         |
|---|--------------------------------------------|---------|--------------------|---------|
| 2 | Молекулярная физика и термодинамика        | ОПК-1.1 | Контрольная работа | Экзамен |
| 3 | Электромагнетизм                           | ОПК-1.1 | Контрольная работа | Экзамен |
| 4 | Оптика                                     | ОПК-1.1 | Контрольная работа | Экзамен |
| 5 | Основы атомной, ядерной и квантовой физики | ОПК-1.1 | Контрольная работа | Экзамен |

### 5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Экзамен, 1 семестр.*

Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине (модулю).

Каждый билет включает:

1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

*Промежуточная аттестация: Экзамен, 2 семестр.*

Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине (модулю).

Каждый билет включает:

1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

*Промежуточная аттестация: Экзамен, 3 семестр.*

Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине (модулю).

Каждый билет включает:

1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

### Раздел 1. Механика

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

#### Тема 1.1. Кинематика

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Для какого вида движения справедливы условия: тангенциальное ускорение равно нулю, нормальное ускорение постоянно и не равно нулю?

1. Прямолинейное равномерное движение
2. Криволинейное равномерное движение
3. Прямолинейное неравномерное движение
2. Равномерное движение по окружности

#### Тема 1.2. Динамика

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

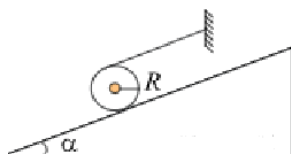
1. Тело массы  $m$  неподвижно лежит на наклонной плоскости с углом  $\alpha$ . Чему равен вес тела?

#### Тема 1.3. Динамика твердого тела

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. На наклонной шероховатой плоскости покоится цилиндр с радиусом 30 см и массой 3 кг, обмотанный легкой невесомой нитью. Угол наклона плоскости к горизонту равен  $30^\circ$ . Между цилиндром и плоскостью сила трения такая, что он покоится. Найдите силу натяжения нити.



#### *Тема 1.4. Колебания и волны*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Уравнение колебательного движения материальной точки  $x = 0,4 \cos(5\pi t)$  .  
Определите период колебаний материальной точки. Ответ дайте в секундах.

#### *Тема 1.5. Релятивистская механика*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Собственное время жизни мюона 1 мкс. Найти время его жизни в лабораторной системе отсчета, в которой он движется со скоростью  $0.9c$ .

### **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1*

#### *Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Определить массу кислорода в сосуде вместимостью  $0,4 \text{ м}^3$  под давлением  $8,3 \cdot 10^5 \text{ Па}$  и при температуре  $320 \text{ К}$  (молярная масса кислорода —  $0,032 \text{ кг/моль}$ )

#### *Тема 2.2. Термодинамика*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Каково изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты  $300 \text{ Дж}$ , а внешние силы совершили над ним работу  $500 \text{ Дж}$ ? (Ответ дайте в джоулях.)

### **Раздел 3. Электромагнетизм**

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1*

#### *Тема 3.1. Электричество*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Два иона с отношением зарядов  $3:1$  и отношением масс  $1:2$  движутся в однородном электрическом поле. Начальная скорость у обоих ионов равна нулю. Определите отношение кинетических энергий этих ионов спустя одно и то же время после начала движения.

2. Резисторы сопротивлениями  $3 \text{ Ом}$ ,  $6 \text{ Ом}$  и  $9 \text{ Ом}$  включены последовательно в цепь постоянного тока. Отношение работ электрического тока, совершенных при прохождении тока через эти резисторы за одинаковое время, равно

1)  $1 : 1 : 1$

2)  $1 : 2 : 3$

- 3) 3 : 2 : 1
- 4) 1 : 4 : 9

### *Тема 3.2. Магнетизм*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. В однородном магнитном поле, индукция которого  $1.67 \cdot 10^{-5}$  Тл протон движется перпендикулярно вектору магнитной индукции  $B$  по окружности радиусом 5 м. Определите скорость протона.

## **Раздел 4. Оптика**

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1*

### *Тема 4.1. Волновая оптика*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Пучок параллельных световых лучей падает из воздуха на толстую стеклянную пластину под углом  $60^\circ$  и, преломляясь, переходит в стекло. Ширина пучка в воздухе 10 см. Определите ширину пучка в стекле. Показатель преломления стекла 1,51.

2. На поверхность стеклянной призмы нанесена тонкая пленка с показателем преломления  $n_{пл} < n_{ст}$  толщиной 112,5 нм. На пленку по нормали к ней падает свет с длиной волны 630 нм. При каком значении показателя преломления  $n_{пл}$  пленка будет «просветляющей»?

### *Тема 4.2. Квантовая оптика*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Параллельный пучок света длиной волны  $\lambda = 500$  нм падает нормально на зачерненную поверхность, производя давление  $p = 10$  мкПа. Определите: 1) концентрацию  $n$  фотонов в пучке, 2) число  $n_1$  фотонов, падающих на поверхность площадью 1 м<sup>2</sup> за время 1 с.

2. При фотоэффекте работа выхода электрона из металла зависит от

- 1) частоты падающего света
- 2) интенсивности падающего света
- 3) химической природы металла
- 4) кинетической энергии вырываемых электронов.

## **Раздел 5. Основы атомной, ядерной и квантовой физики**

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1*

### *Тема 5.1. Квантовая механика.*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Определите импульс частицы (кг•м)/с, длина волны которой  $4,41 \cdot 10^{-7}$  м? ( $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  Дж•с)

### *Тема 5.2. Атомная физика*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Выберите верное утверждение:

1. электроны в атоме движутся по определенным орбитам, при этом не излучают энергию;
2. электроны в атоме покоятся на определенных орбитах, при этом излучают энергию;
3. электроны в атоме покоятся на определенных орбитах, при этом не излучают энергию;
4. электроны в атоме движутся по определенным орбитам, при этом излучают энергию

*Тема 5.3. Ядерная физика*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. В опыте Резерфорда большая часть альфа- частиц свободно проходит сквозь фольгу, практически не отклоняясь от прямолинейных траекторий, так как
  1. ядро атома имеет положительный заряд;
  2. ядро атома имеет малые (по сравнению с атомом) размеры
  3. альфа-частицы имеют большую (по сравнению с ядрами атомов) массу
  4. электроны имеют отрицательный заряд;

**7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*1 семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1*

Вопросы/Задания:

1. Момент силы и момент импульса относительно точки и относительно оси. Формулы для момента силы и момента импульса относительно оси.
2. На однородный сплошной подвижный цилиндрический вал массой 12 кг намотана лёгкая нить, к концу которой прикреплён груз массой 2 кг. Пренебрегая трением, определить силу натяжения нити. Ускорение свободного падения равно  $9.8 \text{ м/с}^2$ .
3. Сплошной однородный диск подвешен вертикально на гвоздь за дырку, сделанную ровно посередине между краем и центром. При этом период малых колебаний диска равен 0.942 с. Найти радиус диска.
4. Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия (КПД) тепловых двигателей. Цикл Карно и его КПД
5. Баллон вместимостью 6 л содержит некоторый газ массой 12 г под давлением 160 кПа. Найти наиболее вероятную скорость молекул газа.
6. В результате адиабатического расширения 5 моль углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) его температура понизилась на  $40^\circ\text{C}$ . Найти работу, совершённую газом.

*2 семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1*

Вопросы/Задания:

7. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и в диэлектрике.

8. Тонкое кольцо радиусом 10 см однородно заряжено с линейной плотностью заряда 40 мкКл/м. Найти напряжённость электрического поля в точке на оси кольца, удалённой от его центра на расстояние 20 см. Определить поток вектора напряжённости поля через поверхность сферы, охватывающей кольцо.

9. Три батареи с ЭДС 12 В, 5 В, 10 В и одинаковыми внутренними сопротивлениями 1 Ом соединены параллельно одноимёнными полюсами. Определить силу тока в каждой батарее и разность потенциалов на их зажимах

10. Закон Ампера. Сила Лоренца.

11. По длинному прямому проводу и по кольцу текут токи. Кольцо перпендикулярно проводу и касается его. Найти силу тока в проводе, если сила тока в кольце равна 2 А, а острый угол между проводом и линией вектора магнитной индукции в центре петли равен 45°.

12. По тонкой катушке радиусом 40 см, содержащей 20 витков, течёт ток 80 А. В центре катушки закреплена квадратная рамка со стороной 5 мм. Рамка и катушка лежат в одной плоскости. Какой заряд протечёт по рамке при выключении тока в катушке, если сопротивление рамки равно 0.314 Ом?

*3 семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1*

Вопросы/Задания:

13. Интерференция света от двух источников по методу Юнга. Координаты интерференционных полос на экране.

14. Найти длину волны света, если радиус пятого светлого кольца Ньютона в отражённом свете больше радиуса первого светлого кольца Ньютона в отражённом свете на 1.2 мм, а радиус кривизны линзы равен 1.25 м.

15. Интенсивность света от лампы накаливания после прохождения двух поляроидов равна 9 Вт/см<sup>2</sup>. Найти интенсивность света перед этими поляроидами, если угол между их плоскостями пропускания равен 45°. Потерями света в поляроидах пренебречь.

16. Два шара при одинаковой температуре излучают с одинаковой мощностью. Радиус первого шара равен 14 см, а степень черноты второго шара равна 0.49. Найти радиус второго шара, если первый шар является абсолютно чёрным телом.

17. Теория атома водорода в квантовой механике. Правила отбора и спектр.

18. Энергия фотона К-линии в характеристическом рентгеновском спектре некоторого химического элемента равна 16.3 кэВ. Найти порядковый номер Z этого элемента.