

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталья Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 17.03.2026

Уникальный программный ключ: «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

6b5279da4e034bff679172803da5b7b558fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «17» марта 2026г., №12

Зав. кафедрой _____ [Холина С.А.]

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Введение в физику жидких кристаллов

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: Фундаментальная физика и нанотехнология

Москва
2026

Содержание

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	4
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	9

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы¹

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания²

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости. Уметь: грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов физики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.	доклад, лабораторная работа	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания лабораторной работы
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости. Уметь: грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов физики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. Владеть: методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов физики для создания моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных	доклад, лабораторная работа	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания лабораторной работы

¹ Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

² Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

			результатов с учетом границ применимости моделей.		
--	--	--	---	--	--

Описание шкал оценивания

Шкала и критерии оценивания написания доклада

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-1

Шкала и критерии оценивания лабораторной работы

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент выполнил 71-90% от всех лабораторных работ	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент выполнил 51-70% от всех лабораторных работ	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент выполнил 31-50% от всех лабораторных работ	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент выполнил 0-30% от всех лабораторных работ	0-1

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

Текущий контроль

ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на пороговом уровне

Перечень тем докладов по дисциплине

1. Импульсно-фазовый метод измерения акустических параметров.
2. Экспериментальная установка для измерения диэлектрической проницаемости в диапазоне низких частот.

3. Скорость и поглощение ультразвука в НЖК в окрестности перехода в изотропное состояние.
4. Диэлектрические свойства нематиков в СВЧ диапазоне.
5. Анизотропия диэлектрической проницаемости ориентированных нематических жидких кристаллов.
6. Диэлектрические свойства нематических жидких кристаллов во вращающемся магнитном поле.
7. Установка для измерения диэлектрической проницаемости в пульсирующем магнитном поле.
8. Индукционные зависимости поглощения ультразвука для стационарного магнитного поля при различных температурах.
9. Экспериментальная установка исследования ориентационной релаксации НЖК во вращающемся магнитном поле.
10. Экспериментальные исследования ориентационной релаксации в пульсирующем магнитном поле.
11. Измерение анизотропии скорости в нематических жидких кристаллах
12. Измерение частотной зависимости анизотропии поглощения ультразвука в НЖК.
13. Экспериментальные исследования диэлектрических и диамагнитных свойств НЖК в скрещенных электрических и магнитных полях.
14. Импульсно-фазовый метод измерения акустических параметров.
15. Экспериментальная установка для измерения диэлектрической проницаемости в диапазоне низких частот.
16. Скорость и поглощение ультразвука в НЖК в окрестности перехода в изотропное состояние.
17. Диэлектрические свойства нематиков в СВЧ диапазоне.
18. Анизотропия диэлектрической проницаемости ориентированных нематических жидких кристаллов.
19. Диэлектрические свойства нематических жидких кристаллов во вращающемся магнитном поле.
20. Установка для измерения диэлектрической проницаемости в пульсирующем магнитном поле.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на продвинутом уровне

Перечень тем докладов по дисциплине

1. Индукционные зависимости поглощения ультразвука для стационарного магнитного поля при различных температурах.
2. Экспериментальная установка исследования ориентационной релаксации НЖК во вращающемся магнитном поле.
3. Экспериментальные исследования ориентационной релаксации в пульсирующем магнитном поле.

- 4.Измерение анизотропии скорости в нематических жидких кристаллах
- 5.Измерение частотной зависимости анизотропии поглощения ультразвука в НЖК.
- 6.Экспериментальные исследования диэлектрических и диамагнитных свойств НЖК в скрещенных электрических и магнитных полях.
- 7.Сегнетоэлектрические жидкие кристаллы.
- 8.Теоремы Кюри и жидкие кристаллы.
- 9.Симметрия и законы сохранения в физике жидких кристаллов.
- 10.Магнитоакустические свойства жидких кристаллов.
- 11.Пьезоэлектрические жидкие кристаллы.
- 12.Многочастичные взаимодействия в жидких кристаллах.
- 13.Классификация жидких кристаллов.
- 14.Ближний и дальний порядок в жидких кристаллах.
- 15.Дефекты в жидких кристаллах.
- 16.Жидкие кристаллы в электрических и магнитных полях.
- 17.Лиотропные жидкие кристаллы.
- 18.Динамика жидких кристаллов.
- 19.Ультразвуковые методы исследования жидких кристаллов.
- 20.Математическое моделирование мезофаз.

Уметь: грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов физик, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на пороговом уровне

Перечень лабораторных работ по дисциплине

Выполнение лабораторных работ:

1. Лабораторная работа №1. Изучение текстур и фазовых переходов жидких кристаллов.
2. Лабораторная работа №2. Изучение электропроводности нематических жидких кристаллов.
3. Лабораторная работа №3. Изучение электрогидродинамической неустойчивости в нематических жидких кристаллах.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на продвинутом уровне

Перечень примерных тем для конспекта по дисциплине

1. Тема 1. Жидкие кристаллы, анизотропные жидкости.
2. Тема 2. Симметрия.

3. Тема 3. Ближний и дальний порядки.
4. Тема 4. Симметрия и упорядоченность.
5. Тема 5. Классификация жидких кристаллов.
6. Тема 6. Экспериментальные методы исследования физических свойств и применение жидких кристаллов.
7. Тема 7. Континуальная теория жидких кристаллов.
8. Тема 8. Диамагнитные и диэлектрические свойства жидких кристаллов.
9. Тема 9. Дефекты и текстуры.
10. Тема 10. Гидродинамика нематических и холестерических жидких кристаллов.
11. Тема 11. Теория упругости и гидродинамика смектиков.
12. Тема 12. Поведение нематиков и смектиков С в изменяющихся магнитных полях.
13. Тема 13. Жидкокристаллические полимеры.

Выполнение лабораторных работ:

1. Лабораторная работа №1. Изучение текстур и фазовых переходов жидких кристаллов.
2. Лабораторная работа №2. Изучение электропроводности нематических жидких кристаллов.
3. Лабораторная работа №3. Изучение электрогидродинамической неустойчивости в нематических жидких кристаллах.
4. Лабораторная работа № 4. Изучение эффекта динамического рассеяния света в жидких кристаллах.
5. Лабораторная работа № 5. Определение дисперсии двулучепреломления нематического жидкого кристалла.
6. Лабораторная работа № 6. Изучение перехода Фредерикса.

Владеть: методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов физики для создания моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на продвинутом уровне

Перечень заданий для решения задач по дисциплине

1. Найти элементы точечной симметрии нематического жидкого кристалла.
2. Найти элементы пространственной симметрии смектика А.
3. Найти предельную группу Кюри для однородного электрического поля.
4. Найти предельную группу Кюри для локально однородного магнитного поля.
5. Какие элементы симметрии несовместимы с геликоидальной структурой холестериков?

6. Какие жидкокристаллические фазы могут обладать сегнетоэлектрическими свойствами?
7. Определение жидкокристаллического состояния.
8. Параметры ориентационного и трансляционного порядков.
9. Может ли превращение изотропной жидкости в нематик быть фазовым переходом второго рода?
10. Какие мезофазы не могут одновременно присутствовать на фазовой диаграмме одного вещества?
11. Какие экспериментальные методы позволяют изучать физические свойства объемных образцов жидких кристаллов?

Промежуточная аттестация

ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости.

Уметь: грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов физики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.

Владеть: методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов физики для создания моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1

Перечень вопросов к экзамену

1. Жидкие кристаллы, анизотропные жидкости. История открытия, химическое строение мезоморфных молекул, гомологические ряды.
2. Точечные и пространственные группы симметрии.
3. Ориентационный и трансляционный порядки. Ближний и дальний порядки.
4. Классификация жидких кристаллов. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы.
5. Лиотропные жидкие кристаллы. Амфифильные молекулы. Мицеллы и температура Крафта. Классификация Лузатти.
6. Электрические, оптические, магнитные, реологические и акустические свойства жидких кристаллов и их применение.
7. Континуальная теория жидких кристаллов. Упругие свойства смектиков.

- 8.Ориентирующее влияние электрических и магнитных полей и ограничивающих поверхностей на жидкие кристаллы. Граничные условия и методы ориентации жидких кристаллов. Переходы Фредерикса.
- 9.Гидродинамика нематических жидких кристаллов Лесли-Эриксона. Коэффициенты Лесли. Коэффициенты сдвиговой и объемной вязкостей.
- 10.Симметрия. Элементы и преобразования симметрии.
- 11.Симметрия и физические свойства. Теоремы Кюри.
- 12.Взаимоотношение симметрии системы и ее упорядоченности. Жидкокристаллическое состояние вещества.
- 13.Термотропные жидкие кристаллы и их классификация. Каламитики и дискотики. Экзотические мезофазы полярных молекул.
- 14.Полимезоморфизм и молекулярные модели мезофаз.
- 15.Экспериментальные методы исследования физических свойств и применение жидких кристаллов.
- 16.Континуальная теория жидких кристаллов. Теория ориентационной упругости нематических жидких кристаллов. Модули ориентационной упругости Франка.
- 17.Диаманитные и диэлектрические свойства нематических жидких кристаллов.
- 18.Дефекты в нематиках. Дисклинации, ядра, стенки. Индексы Франка.
- 19.Вращательная вязкость. Поведение нематиков в вращающихся магнитных полях.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к экзамену

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов - это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на экзамене оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на экзамене неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Университета исходя из требований образовательных стандартов.

Шкала оценивания экзамена.

Критерии оценивания	Баллы
Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена.	21-30
Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена.	15-20
Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета. Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов.	8-14
Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета и менее.	0-7

Итоговая шкалы выставления оценки по дисциплине.

Оценка по 5-балльной системе	Оценка по 100-балльной системе
отлично	81 – 100
хорошо	61 - 80
удовлетворительно	41 - 60
неудовлетворительно	0-40