

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет  
Кафедра физики полупроводников, электроники и нанoeлектроники

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол № 6 от «31» мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Инженерная и компьютерная графика**

---

Уровень высшего образования  
бакалавриат

Направление подготовки: 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Направленность (профиль): «Твердотельная электроника и нанoeлектроника»

Форма обучения: очная

Нижепий Новгород  
2023

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» относится к дисциплинам обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень бакалавриата), дисциплина преподается в 4 семестре.

Инженерная и компьютерная графика - профессиональная дисциплина, представляющая собой современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовку конструкторской документации.

Цель изучения дисциплины - ознакомление с конструкторской документацией и требованиям к ее оформлению, применение программных и технических средств компьютерной графики при подготовке конструкторской документации, умение выполнить чертеж детали в соответствии с требованиями Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД).

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК 4.1. Знает, как использовать информационно коммуникационные технологии при поиске необходимой информации ОПК 4.2. Умеет проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ОПК 4.3. Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей ОПК 4.4. Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации ОПК 4.5. Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	<b>знать:</b> требования единой системы конструкторской документации, предъявляемые к оформлению чертежа детали <b>уметь:</b> выполнять чертеж детали в соответствии с требованиями ГОСТ <b>владеть:</b> навыками 3D-моделирования деталей в Компас-3D и в программном комплексе CATIA V5	Вопросы по темам/разделам дисциплины.  Комплект заданий к практикуму.
ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,	ОПК-5.1. Знает принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ. ОПК-5.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные	<b>знать:</b> принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ,	Вопросы по темам/разделам дисциплины.  Комплект заданий

пригодны для практического применения	программы, пригодные для практического применения. ОПК-4.5. Имеет навыки программирования.	пригодных для практического применения в конструкторской документации	к практикуму.
---------------------------------------	--	---	---------------

### 3. Структура и содержание дисциплины Инженерная и компьютерная графика

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
самостоятельная работа	74 (работа в семестре)
Промежуточная аттестация	4 семестр – зачет

#### 3.2.Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, часов			Всего	
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа (практические зан)		
Тема 1. Виды изделий и конструкторских документов	2	2			2	
Тема 2. Требования к оформлению чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты	2	2			2	
Тема 3 Основная надпись	2	2			2	
Тема 4. Нанесение размеров. Размерные и выносные	2	2			2	

линии. Размерные числа. Условные знаки и подписи. Типы линий, шрифты						
Тема 5. Виды, разрезы, сечения	6	2		4	6	
Тема 6. Обозначение шероховатости поверхности	2	2			2	
Тема 7. Допуски и посадки	2	2			2	
Тема 8. Резьбы. Обозначение резьб	2	2			2	
Тема 9. Чертежи деталей	86			12	12	74
Аттестация по дисциплине (курсовой проект) - 2 часа						

- Практическая подготовка предусматривает типовые контрольные задания: выполнение комплекта заданий к практикуму по инженерной и компьютерной графике.
- На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 16 часов (не менее 10% времени и не более часов, отведенных на практические занятия по дисциплине).
- Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:
  - - практических навыков в соответствии с профилем ОПОП: (указать, каких конкретно, на основании п. 2.6. «Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники» общей характеристики ОПОП)
  - - компетенций – ОПК-4, ОПК-5.

#### **4. Образовательные технологии**

Лекции, практические занятия, разбор конкретной детали, посещение мастерской, контроль самостоятельной работы, курсовой проект.

#### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Самостоятельная работа обучающихся состоит в выполнении индивидуальных заданий.

*Виды самостоятельной работы.*

1. Самостоятельная работа по комплекту заданий к практикуму (Тема 5. Виды. Разрезы. Сечения):

1.1. По двум видам детали построить третий вид (сделать эскиз от руки, выполнить чертеж детали с изображением всех трех видов в графической среде Компас-3D).

1.2. Один из двух видов изображенной детали заменить простым разрезом, построить третий вид (сделать эскиз, выполнить чертеж в графической среде Компас-3D).

1.3. Один из двух видов изображенной детали заменить сложным разрезом, построить третий вид (сделать эскиз, выполнить чертеж в графической среде Компас-3D).

2. Самостоятельная работа с деталью:

- 2.1. Сделать замер детали
- 2.2. Представить эскиз детали. Нанести размеры.
- 2.3. Выполнить чертеж детали в графической среде Компас-3D.
3. Самостоятельная работа в графической среде Catia:
  - Создать трехмерную модель детали в программе Catia.
4. Дополнительное задание (не обязательное) По аксонометрическому изображению выполнить электронную модель детали по ГОСТ 2.052-2015 (использовать основные и вспомогательные геометрические элементы, установить атрибуты (предельные отклонения размеров, шероховатости поверхностей, допуск формы и расположения поверхностей, технические требования, маркировку), выполнить необходимые сечения)
5. В заключение освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» подготовить Курсовой проект на тему моделирования в графической среде Catia V5 или Компас-3D (на выбор).

*Учебно- методическое обеспечение.*

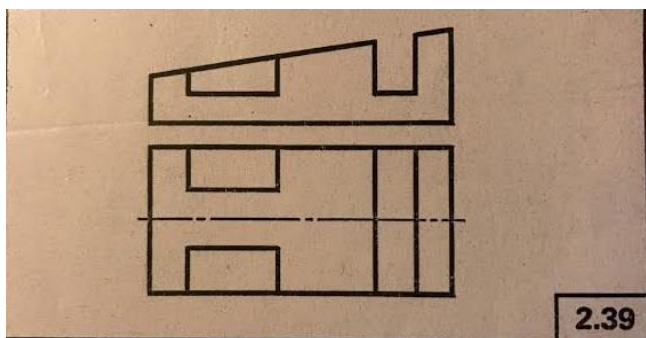
1. В компьютерном классе установлено необходимое программное обеспечение Компас-3D V16 (Учебная лицензия) и Catia V5 (Сетевая лицензия). Имеется выход в интернет.
2. Самоучитель Компас-3D V16. Компания АСКОН. Входит в учебную лицензию.
3. Введение в систему автоматизированного проектирования CATIA V5. Часть 1 – проектирование деталей. Составители: Сергеев Е.М., Епифанов А.Н., Горшков А.П., Сдобняков В.В. Практикум. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2013. – 71 с.). Свободный доступ [lib.unn.ru>students/src/CATIA V5 Part 1.doc](http://lib.unn.ru/students/src/CATIA_V5_Part_1.doc).
4. Открытая база государственных стандартов: [www://standart.gost.ru](http://standart.gost.ru).
5. Открытая база государственных стандартов ЕСКД: <http://eskd.ru>.

Самостоятельная работа может проводиться как в домашних условиях, так и в компьютерном классе. Текущий контроль успеваемости сводится к контролю самостоятельной работы (КСР) и осуществляется проверкой эскизов и чертежей, выполненных по индивидуальным заданиям, и Курсового проекта.

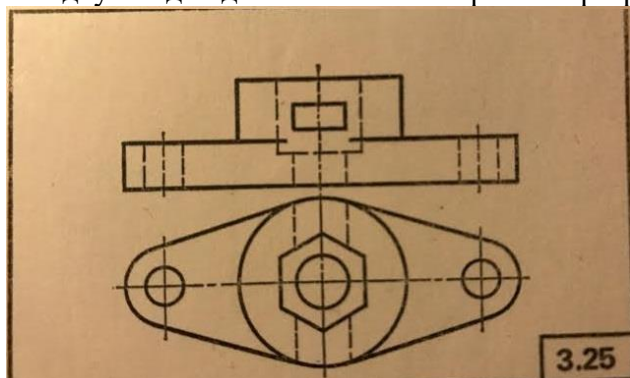
**Типовые задания, примеры деталей, темы Курсовых проектов.**

**Типовые задания:**

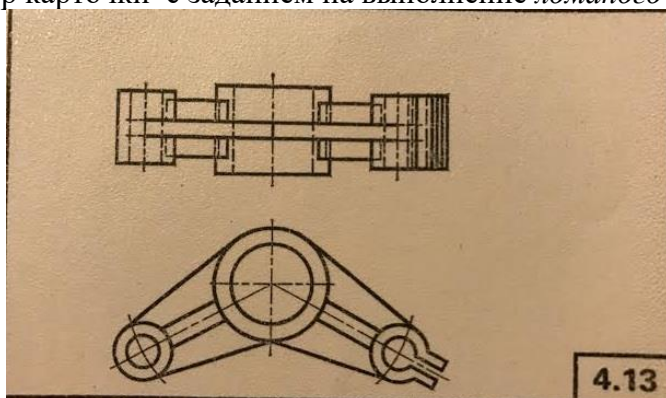
1. По двум видам детали построить третий, сохранив все линии невидимого контура:



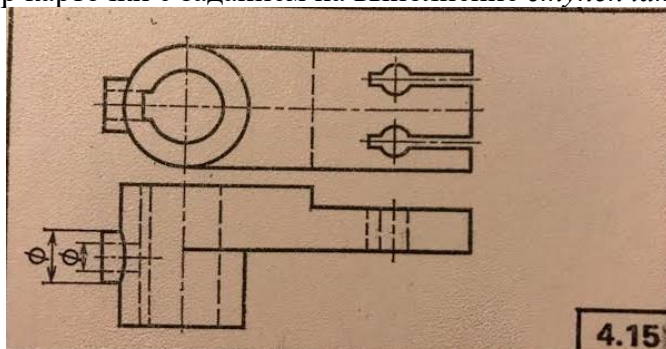
2. Один из двух видов детали заменить простым разрезом, построить третий вид:



3. Один из двух видов детали заменить сложным разрезом, построить третий вид:  
Пример карточки с заданием на выполнение *ломаного разреза*:



Пример карточки с заданием на выполнение *ступенчатого разреза*:

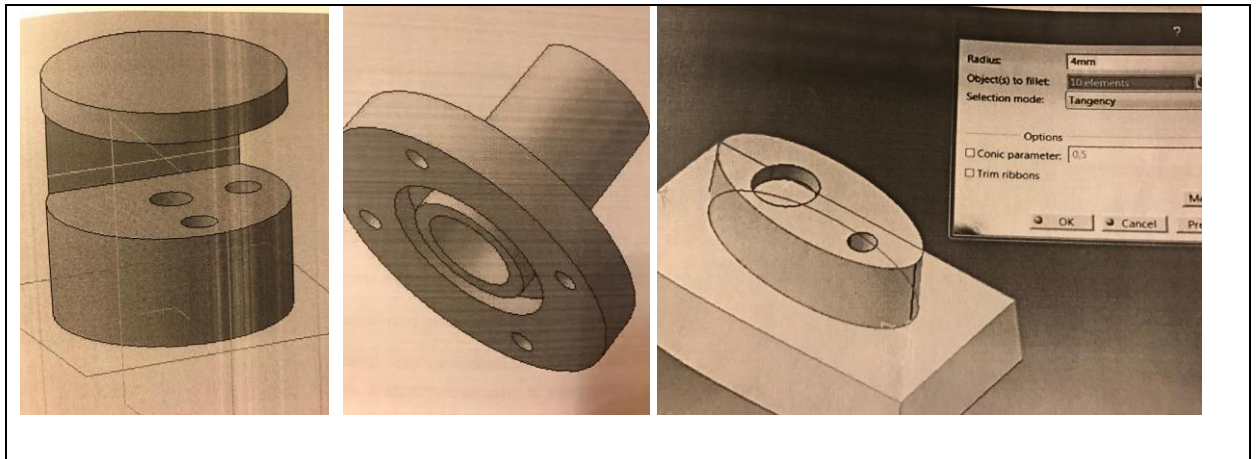


4. Сделать замер детали и конструктивных элементов резьбы (если имеются), определить необходимое количество видов, сделать эскиз, нанести размеры (на данном этапе выполняется промежуточный контроль самостоятельной работы), выполнить чертеж детали в графической среде Компас-3D, заполнить основную надпись на чертеже.

**Образцы деталей для выполнения задания:**

	<p><b>Чашка</b>  <b>Сталь20 ГОСТ1050-88</b>  <b>Резьбы метрические стандартные: M70x1- 7g, M24x1- 6H</b>  <b>Все поверхности - Ra6.3</b>  <b>Допуски на свободные размеры -</b>  <b>ГОСТ 30893.1-т</b></p>
	<p><b>Фланец</b>  <b>Сталь20 ГОСТ1050-88</b>  <b>Все поверхности Ra6.3</b>  <b>Допуски на свободные размеры -</b>  <b>ГОСТ 30893.1-т</b></p>
	<p><b>Фланец</b>  <b>Сталь20 ГОСТ1050-88</b>  <b>Резьбы метрические стандартные: 7g - наружная, 6H- внутренняя</b>  <b>Все поверхности Ra6.3</b>  <b>Допуски на свободные размеры -</b>  <b>ГОСТ 30893.1-т</b></p>

**5. Примеры деталей при трехмерном моделировании в графической среде Catia:**



**Примеры тем курсовых проектов (Курсовой проект предусмотрен учебным планом):**

1. “Проектирование деталей в программе Catia V5”
  2. “Средства для разработки дизайна в Catia V5”
  3. “Использование связей для сборки твердотельных моделей в Catia V5”
- и др.

*По итогам освоения дисциплины студент должен уметь применять на практике следующие знания из положений стандартов ЕСКД (вопросы не являются контрольными вопросами для зачета):*

1. Виды и комплектность конструкторских документов ГОСТ 2.102-2013.
2. Стадии разработки конструкторской документации ГОСТ 2.103-68.
3. Содержание граф основной надписи на чертеже ГОСТ 2.104-2006/ГОСТ Р 2.104-2022.
4. Форматы ГОСТ 2.301-68.
5. Масштабы ГОСТ 2.302-68.
6. Линии ГОСТ 2.303-68.
7. Шрифты ГОСТ 2.304-81.
8. Нанесение размеров на чертеже ГОСТ 2.307-68.
9. Изображения на технических чертежах. Виды, разрезы, сечения. ГОСТ 2.305-2008 (СТ СЭВ 363-88).
10. Графические обозначения материалов в сечениях ГОСТ 2.306-68 (СТ СЭВ 860-78).
11. Нанесение на чертежах деталей обозначения шероховатостей поверхностей ГОСТ 2.309-79.
12. Предельные отклонения размеров. Допуски и посадки. ГОСТ 7713-62.
13. Обозначение предельных отклонений формы и расположения поверхностей ГОСТ 2.308-79.
14. Изображение и обозначение стандартной метрической резьбы на чертеже. ГОСТ 9150-81.



## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине:

6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина, с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений) приведен выше (раздел 2). Ниже приведена таблица образовательных дескрипторов (отличительных признаков уровней освоения компетенций).

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельным и несущественным недочетом, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторым	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	отказа обучающегося от ответа	ошибки.	недочетами	и недочетами	недочетов.	недочетов.	
--	-------------------------------	---------	------------	--------------	------------	------------	--

## 6.2. Описание шкал оценивания:

Шкала оценивания для данной дисциплины **зачет-незачет**. Зачет выставляется при условии выполнения всех практических заданий (**5 работ**) и **Курсового проекта** по теме моделирования в графической среде Компас или Catia (на выбор).

## 6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций:

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

Практические контрольные задания (ПКЗ) из п.5 включают одну или несколько задач в виде комплекса действий, которые следует выполнить, чтобы получить результат.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести использование проекций для построения вида, простого или сложного разреза. Простые задания применяются для оценки умений.

Комплексное задание требует многоходовых решений, как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Подготовка эскиза детали, выполнение чертежа детали и/или построение трехмерной геометрической модели детали в автоматизированной среде проектирования, выполнение необходимых разрезов и сечений, оформление конструкторского документа на деталь по ГОСТ, нанесение необходимых надписей (размеры, предельные отклонения размеров, допуски на форму и расположение поверхностей, требования к шероховатости поверхностей, технические требования). Это задание требует поэтапного решения в выполнении практических действий. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

## 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Типовые контрольные задания включают примеры заданий из карточек или деталей из п.5. Для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, студенту необходимо представить электронные чертежи.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Открытая база ГОСТов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии России: [www://standart.gost.ru/](http://standart.gost.ru/)  
(Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68. ГОСТ 2.102-68. ГОСТ 2.301-68. ГОСТ 2.302-68. ГОСТ 2.303-68. ГОСТ 2.304-81. ГОСТ 2.104-68. ГОСТ 2.307-68. ГОСТ 2.305-68. ГОСТ 2.306-68. ГОСТ 2789-73. ГОСТ 2.309-73. ГОСТ 2.309-73. ГОСТ 7713-62. ГОСТ 10356-63, ГОСТ 2.308-68). Свободный доступ.
2. Самоучитель Компас-3D V16. Компания АСКОН. Лицензионное программное обеспечение. (Учебная лицензия).
3. Введение в систему автоматизированного проектирования CATIA V5. Часть 1 – проектирование деталей. Составители: Сергеев Е.М., Епифанов А.Н., Горшков А.П., Сдобняков В.В. Практикум. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2013. – 71 с. Доступ с территории локальной сети физического факультета. Свободный доступ: [lib.unn.ru>students/src/CATIA V5 Part 1.doc](http://lib.unn.ru/students/src/CATIA_V5_Part_1.doc)

б) дополнительная литература:

1. Открытая база государственных стандартов ЕСКД: <http://eskd.ru>. Свободный доступ.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Учебная программа Компас 3-D V16 (Учебная лицензия).
2. Учебная программа Catia V5 (Сетевая лицензия). Доступ с компьютеров терминал-класса (ТК).
3. [www://standart.gost.ru/](http://standart.gost.ru/) . Свободный доступ.
4. <http://eskd.ru> . Свободный доступ.
5. <http://edu.ascon.ru/main/download/freeware/> Размещены учебно-методические пособия и бесплатные учебные версии для работы с системой Компас. Свободный доступ.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Используется терминал-класс кафедры электроники твердого тела. Студенты пользуются системами автоматизированного проектирования Компас-3D V16 и CATIA V5, библиотекой ННГУ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями установленного ННГУ образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника».

Автор

доцент кафедры физики полупроводников, электроники и нанoeлектроники, к.ф.-м. н.  
И.А.Казанцева

Рецензент:

заведующий кафедрой теоретической физики, д.ф.-м.н. В.А. Бурдов

Заведующий кафедрой физики полупроводников, электроники и нанoeлектроники д.ф.-  
м.н. профессор Д. А. Павлов

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии физического  
факультета ННГУ, протокол б/н от «20» мая 2023 г.

Председатель Учебно-методической комиссии физического факультета ННГУ А.А. Перов