

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

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Введение в специальность. Космическая связь

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

09.03.02 - Информационные системы и технологии

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии в физических исследованиях

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина ФТД.04 Введение в специальность. Космическая связь является факультативом в образовательной программе.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-12: Способен проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области применения информационных технологий в физических исследованиях	ПК-12.1: Уметь осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования ПК-12.2: Иметь практический опыт анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-12.1: Знать основные принципы организации космической связи, свойства Земли и околоземного пространства, типы космических аппаратов и решаемых ими задач, виды и назначение орбит спутников ПК-12.2: Владеть навыками поиска и анализа информации по тематике спутниковой космической связи	Доклад-презентация	Зачёт: Реферат

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	1
Часов по учебному плану	36
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	0
- КСР	1
самостоятельная работа	19
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Введение в дисциплину	2	1		1	1
Тема 2. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера.	6	2		2	4
Тема 3. Земля и околоземное пространство	9	4		4	5
Тема 4. Виды спутников. Спутниковые орбиты.	9	4		4	5
Тема 5. Аппаратура спутников связи. Выведение космических аппаратов на заданные орбиты	9	5		5	4
Тема 6. Аппроксимация по методу наименьших квадратов. Сдача практического задания	0	3	7	0	14
Тема 7. Методы решения систем линейных уравнений	0	3	0	0	8
Тема 8. Обращение матриц. Сдача практического задан	0	2	4	0	4
Тема 9. Решение систем нелинейных уравнений. Сдача практического задания	0	2	3	0	5
Тема 10. Методы поиска экстремумов	0	2	0	0	6
Тема 11. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	0	3	0	0	5
Тема 12. Метод Монте-Карло для численного интегрирования. Сдача практического задания	0	2	3	0	4
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	36	16	0	17	19

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение. История развития космических средств связи
2. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная и ее практическое определение. Напряженность гравитационного поля Земли. Причины ее отклонения от напряженности сферически однородного тела.
3. Законы Кеплера. Краткая история. 1, 2, 3-й законы Кеплера. Космические скорости. Кеплеровы орбиты. Аналитический расчет кеплеровых орбит. Элементы эллиптических орбит.
4. Земля и околоземное пространство. Размеры Земли, история. Форма Земли. Атмосфера. Радиационные пояса. Расчет напряженности гравитационного поля реальной планеты Земля. Земной геоид.
5. Виды искусственных спутников Земли (ИСЗ). Виды ИСЗ по назначению. Виды ИСЗ по орбитам. Геостационарные орбиты. Геосинхронные орбиты. Эллиптические орбиты. Околоземные низкие

орбиты.

6. Аппаратура спутников связи. Частотный ресурс. Энергообеспечение. Платформа спутника и ее ориентация в пространстве. Временной ресурс спутника. Требования к элементной базе.

7. Способы выведения космических аппаратов на заданные орбиты. Ступени ракеты-носителя. Опорные орбиты. Поддержание стабильности во времени необходимой орбиты.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Порядок выполнения и контроля самостоятельной работы

1. Получение тем рефератов.

2. Написание реферата по заданной теме, подготовка презентации.

3. Доклад по теме реферата на аудиторном занятии.

Контроль – доклад на занятии и сдача реферата в распечатанном виде.

Требования к реферату

1. Титульный лист

2. Основные понятия

3. Формулы, схемы, сопровождаемые рисунками

4. Практическое применение

5. Выводы

6. Литература

Объем реферата - 10-15 страниц.

Требования к презентации.

1. Не более 10-12 слайдов.

2. Слайды должны быть пронумерованы.

3. Надписи должны быть понятны, и хорошо читаемы

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ПК-12:

1. Орбиты космических аппаратов.

2. Энергообеспечение космических аппаратов.

3. Длительность функционирования спутников.

4. Спутники связи.

5. Спутники для зондирования Земли.

Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	
не зачтено	

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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. Ошибок нет.	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 отдельными несущественными недочетами, 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 базовых навыков. Невозможность	При решении стандартных задач не продемонстрир	Имеется минимальный набор навыков	Продemonстрированы базовые навыки при	Продemonстрированы базовые навыки при	Продemonстрированы навыки при	Продemonстрирован творческий подход к

	оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	ованы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	решении стандартных задач с некоторым и недочетами	решении стандартных задач без ошибок и недочетов	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	решению нестандартных задач
--	--	---	--	--	--	--	-----------------------------

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПК-12

1. Современные группировки спутников.
2. Спутниковое телевидение.
3. Спутниковый Интернет.
4. Выведение спутников на заданные орбиты.
5. Стабилизация спутников на геостационарной орбите

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Подготовлен и сдан в распечатанном виде реферат
не зачтено	Не сдан реферат

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Сивухин Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика. - 6-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2014. - 560 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9221-1512-4.,
<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=621746&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Васин А. С. Применение численных методов к моделированию физических процессов: Практикум / Васин А. С. - 2-е изд., испр. и доп. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. - 44 с. - Рекомендовано методической комиссией физического факультета для студентов физического факультета ННГУ, обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Физика.,
<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=783197&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Кулк К.И. Спутниковая связь: прошлое, настоящее, будущее. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 256 с.
<https://rucont.ru/file.ashx?guid=1297bbd7-15a5-4fb7-b841-51dcab290c45>
2. Дмитриев С.Н. Системы спутниковой связи: лабораторный практикум. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 76 с.
<https://znanium.ru/catalog/document?id=421441>
3. Кульпинов А.А. Введение в специальность: Учебное пособие. – Ставрополь: СКФУ, 2014. – 129
<https://library.utmn.ru/doc/info?url=https%3A%2F%2Fwww.iprbookshop.ru%2F63208.htm>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Компьютерный класс с 12 компьютерами с лицензионным программным обеспечением. Проектор, экран, компьютер в аудитории для чтения лекций

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 ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.02 - Информационные системы и технологии.

Автор(ы): Васин Александр Сергеевич, кандидат физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Морозов Олег Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 09.01.2024, протокол № б/н.