

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой разработчика
/ Борисова Л.Ф. /
«23» / 23 / 2019 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.01 Физика ионосферы

Направление подготовки/специальность	11.05.01 Радиоэлектронные системы код и наименование направления подготовки /специальности
Направленность/специализация	и комплексы Радиоэлектронные системы передачи информации наименование направленности (профиля) /специализации обра- зовательной программы
Разработчик(и)	Волков М. А., доцент, к.ф.-м.н., доцент ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск
2019

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции) ¹	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
ПК-1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-1.1 Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Фрагментарные знания основных моделей магнитосферно-ионосферных связей	Общие, но не структурированные знания основных моделей магнитосферно-ионосферных связей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных моделей магнитосферно-ионосферных связей	Сформированные систематические знания об основных моделях магнитосферно-ионосферных связей
	ПК-1.2 Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов.	Частично освоенное умение использовать модели ионосферы для расчета радиотрасс	В целом успешное, но не систематическое умение использовать модели ионосферы для расчета радиотрасс	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать модели ионосферы для расчета радиотрасс	Сформированное умение использовать модели ионосферы для расчета радиотрасс
	ПК-1.3 Владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.	Фрагментарное владение программными продуктами Matlab	В целом успешное, но не систематическое применение программных продуктов Matlab	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение программных продуктов Matlab	Успешное и систематическое применение программных продуктов Matlab

¹ В соответствии с учебным планом

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения лабораторных работ;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы;

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в форме²:

- зачета.

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ПК-1	ЗНАТЬ: Основные модели магнитосферно-ионосферных связей	Контрольная работа, Лабораторная работа	Тестовые вопросы, контрольная работа
	УМЕТЬ: -использовать модели иносферы для расчета радиотрасс	Лабораторная работ	
	ВЛАДЕТЬ: -программными продуктами Matlab	Лабораторная работ	

3.³ Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных (практических) работ, что

² Указывается форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом

³ Пункт 3 содержит критерии и шкалы оценивания компетенций с использованием оценочных средств, указанных в пункте 2.

позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных (практических) работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине:

**Практикум по дисциплине Б1.В.ДВ.04.01 Физика ионосферы
для обучающихся по специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"**

Компетенция ПК - 1, формируемая и оцениваемая на лабораторных работах № 1- 3			
Уровень сформированности этапа компетенции ⁴			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания физических процессов в ионосфере; методов расчета высотного профиля электронной концентрации по формуле Чепмена, анизотропной электрической проводимости ионосферы, электрического поля ионосферной конвекции, скорости распространения волн в ионосферной плазме.	Сформировано умение производить расчеты основных параметров ионосферы по входным данным	Успешное и систематическое применение навыков расчета основных параметров ионосферы по входным данным.	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания физических процессов в ионосфере; методов расчета высотного профиля электронной концентра-	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение производить расчеты основных параметров ионосферы по входным данным	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков расчета основных параметров ионосферы по входным данным	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.

⁴ Целью выполнения и защиты лабораторной (практической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

<p>ции по формуле Чепмена, анизотропной электрической проводимости ионосферы, электрического поля ионосферной конвекции, скорости распространения волн в ионосферной плазме.</p>			
<p>Общие, но не структурированные знания физических процессов в ионосфере, методов расчета высотного профиля электронной концентрации по формуле Чепмена, анизотропной электрической проводимости ионосферы, электрического поля ионосферной конвекции, скорости распространения волн в ионосферной плазме.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение производить расчеты основных параметров ионосферы по входным данным.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков расчета основных параметров ионосферы по входным данным.</p>	<p>Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.</p>
<p>Фрагментарные знания физических процессов в ионосфере, методов расчета высотного профиля электронной концентрации по формуле Чепмена, анизотропной электрической проводимости ионосферы, электрического поля</p>	<p>Частично освоенное умение производить расчеты основных параметров ионосферы по входным данным.</p>	<p>Фрагментарное применение навыков расчета основных параметров ионосферы по входным данным.</p>	<p>Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.</p>

ионосферной конвекции, скорости распространения волн в ионосферной плазме			
---	--	--	--

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная (расчетно-графическая) работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях:

Практикум по дисциплине Б1.В.ДВ.04.01 Физика ионосферы для обучающихся по специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

Выполнить расчет Педерсоновской, Холловской, Каулинга проводимостей ионосферы для заданных значений частоты столкновений электронов и ионов с нейтральными частицами и электронной концентрации.

Компетенция ПК-1, формируемая и оцениваемая с помощью контрольного задания			
Уровень сформированности⁵			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания методов расчета анизотропной ионосферной проводимости.	Сформировано умение рассчитывать анизотропную ионосферную проводимость.	Успешное и систематическое применение навыков расчета анизотропной ионосферной проводимости.	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).

⁵ Целью выполнения контрольной (расчетно-графической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов расчета анизотропной ионосферной проводимости.	В целом полное, но содержащие отдельные пробелы умение рассчитывать анизотропную ионосферную проводимость.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков расчета анизотропной ионосферной проводимости.	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания методов расчета анизотропной ионосферной проводимости.	В целом полное, но не систематическое умение рассчитывать анизотропную ионосферную проводимость.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков расчета анизотропной ионосферной проводимости.	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Сформированность компетенций (части компетенции)	Оценка⁶	Баллы⁷	Критерии оценивания
<i>Сформированы</i>	<i>Зачтено</i>	60 и более	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не сформированы</i>	<i>Незачтено</i>	Менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

⁶ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

⁷ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции) ⁸	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенций ⁹
ПК-1	знать: - основы физики ионосферы как среды распространения информационно-навигационных радиосигналов	Тестовые вопросы, теоретические вопросы
	уметь: - определять самостоятельно особенности ионосферы в различных гелио-геофизических условиях	Тестовое задание, расчетное задание
	владеть: навыками выявления и анализа особенностей ионосферы в различных гелио-геофизических условиях	Тестовое задание, кейс-задание, ситуационная задача

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам (не менее 5):

Вариант № 1

1. Записать выражение для высоты однородной атмосферы.
2. Записать уравнение движения электрона в столкновительной незамагниченной плазме.
3. Назвать источники ионизации в ионосфере.

⁸ В соответствии с учебным планом

⁹ Комплекс заданий составляется в нескольких вариантах

Задание № 2

1. Записать уравнение баланса (непрерывности) в ионосфере.
2. Закон рекомбинации на разных высотах ионосферы.
3. Структура ионосферы, зависимость структуры от времени суток и солнечной активности.

Задание № 3

1. Анизотропная проводимость ионосферы, проводимости Педерсена, Холла, Каулинга.
2. Электрическая конвекция ионосферной плазмы.
3. Измерение электрических полей в ионосфере.

Задание № 4

1. Суббуря, электроджет.
2. Возмущение магнитного поля, источники возмущения.
3. Рассчитать продольную проводимость по концентрации и частоте столкновений.

Задание № 5

1. Получить дисперсионное уравнение для электромагнитных волн в холодной незамагниченной плазме.
2. Магнитосфера.
3. Барометрическая формула.

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы) ⁵	Критерии оценки
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***
Компетенция 1				
Знать	Тестовые вопросы			

	Теоретические вопросы			
Уметь	Тестовое задание			
	Расчетное задание			
	Задача			
Владеть	Тестовое задание			
	Кейс-задание			
			
Компетенция n				
Знать	Тестовые вопросы			
	Теоретические вопросы			
Уметь	Тестовое задание			
			
	Задача			
Владеть			
	Кейс-задание			
	Ситуационная задача			

* Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале от 2 до 5 баллов: (5 - «отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно» и 2 - «неудовлетворительно»).

** Оценка сформированности компетенции по каждому этапу (индикатору) предполагает расчет среднего арифметического баллов, набранных по всем заданиям проверки этапа сформированности компетенции.

*** Результаты оценивания сформированности компетенции в целом или ее части (согласно РП) определяются как среднее арифметическое баллов, набранных по всем этапам формирования компетенции.

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

2,5-3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;

3,5-4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

4,5-5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированно-	Характеристика уровня
------------------------	-----------------------

сти компетенций (части компетенции)	
<i>Высокий</i> <i>(отлично)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
<i>Продвинутый</i> <i>(хорошо)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на ___%.
<i>Пороговый</i> <i>(удовлетворительно)</i>	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на ___%.
<i>Ниже порогового</i> <i>(неудовлетворительно)</i>	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.