

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Радиотехнические
информационные системы

_____ Боев С.Ф.

«__» _____ 20__ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

промежуточной аттестации: экзамен

«Загоризонтные радиолокационные станции»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.

Типы задач профессиональной деятельности: проектный, научно-исследовательский.

Разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины,
утвержденной проректором по УВР Майковой Э.Ю. «21» мая 2020 г.

Разработчик: к.т.н., доцент, профессор каф. РИС_____

В.К. Кемайкин

Тверь, 20_____

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»

Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Характеристика земной атмосферы. Состав, изменение свойств по высотам.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Средства ионосферных измерений загоризонтной радиолокационной станции.

Средства вертикального зондирования. Метод возвратно-наклонного зондирования, его суть и применение в загоризонтной РЛС.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Оценка остаточного уровня ионизации в заданном ионосферном слое за известный интервал времени.

Днём 23 сентября текущего года коротковолновое солнечное излучение и другие факторы ионизации ионосферы обусловили на высоте 110 км от поверхности Земли возникновение и поддержание **процесса ионизации воздуха**, характеризующегося коэффициентом интенсивности $q=3 \cdot 10^{10}$.

Процесс рекомбинации на этой высоте характеризуется величиной $a=5 \cdot 10^{-9}$.

Определить ионную концентрацию в воздухе на высоте 110 км. при заданных условиях.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»

Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Характеристика земной ионосферы. Высота существования. Влияние на прохождение радиоволн.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Пассивные помехи в загоризонтной радиолокации. Источники пассивных помех. Способы борьбы с пассивными помехами.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Оценка ионной концентрации при заданной интенсивности ионизации и рекомбинации ионов.

Днём 23 сентября текущего года коротковолновое солнечное излучение и другие факторы ионизации ионосферы обусловили на высоте 110 км от поверхности Земли возникновение и поддержание **процесса ионизации воздуха**, характеризующегося коэффициентом интенсивности $q=3 \cdot 10^{10}$.

Процесс рекомбинации на этой высоте характеризуется величиной $a=5 \cdot 10^{-9}$.

Определить ионную концентрацию в воздухе на высоте 110 км. при заданных условиях.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Характеристика земной атмосферы. Состав, изменение свойств по высотам.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Средства ионосферных измерений загоризонтной радиолокационной станции.
Средства вертикального зондирования. Метод возвратно-наклонного зондирования, его суть и применение в загоризонтной РЛС.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 18 марта текущего года сложились гелиогеофизические условия, при которых установилось равновесие ионизирующих факторов и процесса рекомбинации ионов, обеспечивающее стабильную ионную концентрацию атмосферных газов Земли на высоте 300 км. от её поверхности на уровне 10^{12} (триллион) заряженных частиц в 1 м^3 воздуха.

После захода Солнца совокупное воздействие оставшихся ионизирующих факторов и процесса рекомбинации обеспечило убыль ионов с интенсивностью $5 \cdot 10^{-15} [\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}]$.
(интенсивность убыли — величина, характеризующая баланс между ионизирующими и деионизирующими факторами, которая показывает насколько быстро повышается или понижается ионная концентрация газа в сложившихся условиях).

Какой будет ионная концентрация воздуха на высоте 300 км. к началу восхода Солнца 19 марта текущего года?

Справочные данные (есть в разрешённых материалах)

Таблица 1. — Время восхода и захода Солнца в марте текущего года

Дата	Восход	Заход
17	6:41	18:36
18	6:39	18:38
19	6:36	18:40
20	6:34	18:42

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_4

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Процессы ионизации и рекомбинации ионов в газах. Причины ионизации, условия, влияющие на скорость ионизации и рекомбинации.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Понятие фазовой и групповой скорости электромагнитной волны. Фазовая и групповая скорости электромагнитной волны в плазме. Поворот плоскости поляризации электромагнитной волны.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 декабря текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы F2, с концентрацией ионов 10^{12} [м⁻³]. Определить диэлектрическую проницаемость плазмы данного слоя для электромагнитной волны с частотой $\omega = 1,5 \cdot 10^7$ рад/с и критическую частоту ω_0 сформировавшегося слоя.

Последовательность решения

Дано: $n_0 = 10^{12}$ м⁻³;

$\omega = 1,5 \cdot 10^7$ рад/с.

Найти: $\varepsilon_{ц}$; ω_0 .

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_5

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Геофизические факторы ионизации земной ионосферы. Время воздействия факторов. Доминирующий фактор.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Дальность по лучу и дальность по Земле. Метод измерения дальности по лучу. Способ определения дальности по Земле.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 июня текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы на высоте 70 км, с концентрацией ионов 10^9 [м⁻³]. Определить критический угол падения на этот слой электромагнитной волны с частотой $\omega = 1,5 \cdot 10^7$ [рад/с].

Последовательность решения

Дано: $n_0 = 10^9$ [м⁻³];

$\omega = 1,5 \cdot 10^7$ [рад/с].

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_6

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Эффект Кабанова. Метод обратного рассеяния в загоризонтной радиолокации. Пространственная и поверхностная волна.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Дальность по лучу и дальность по Земле. Метод измерения дальности по лучу. Способ определения дальности по Земле.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 июня текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы на высоте 300 км с концентрацией ионов 10^{12} .

Определить максимальную применимую частоту для данных условий.

Последовательность решения

Дано: $h_0=3 \cdot 10^5$ [м];

$n_0=10^{12}$ [м⁻³]

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_7

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Роль и место загоризонтных радиолокационных станций в системе воздушно-космической обороны России.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Принцип формирования многолучевой диаграммы направленности.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 сентября текущего года сформировался устойчивый слой F2, на мнимой высоте: отражения 300 км, отражающий электромагнитные волны с частотой не более 28 МГц.

Сигнал возвратно-наклонного зондирования, совершив 1 скачок отразился от слоя F2 ионосферы, затем отразился от Земли и вернулся к ЗГ РЛС через 7358 мкс.

Определить на каком расстоянии по Земле находится точка отражения от Земли первого скачка?

Последовательность решения

Дано: $t_{\text{зад.}}=7358$ мкс;

$h_{\text{слой}}=300$ км.

Найти: $D_{\text{Земли}}$ – расстояние по Земле от ЗГ РЛС до точки отражения первого скачка от Земли.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_8

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Зависимость электронной концентрации в ионосфере от времени суток, геомагнитной широты, времени года, солнечной активности.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Требования к совместимости связи приемных диаграмм направленности с передающей диаграммой.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 23 сентября текущего года коротковолновое солнечное излучение и другие факторы ионизации ионосферы обусловили на высоте 110 км от поверхности Земли возникновение и поддержание **процесса ионизации воздуха**, характеризующегося коэффициентом интенсивности $q=3 \cdot 10^{10}$.

Процесс рекомбинации на этой высоте характеризуется величиной $a=5 \cdot 10^{-9}$.

Определить ионную концентрацию в воздухе на высоте 110 км. при заданных условиях.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Понятие овала полярных сияний.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Изменчивость земной ионосферы.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 июня текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы на высоте 300 км с концентрацией ионов 10^{12} .

Определить максимальную применимую частоту для данных условий.

Последовательность решения

Дано: $h_0=3 \cdot 10^5$ [м];

$n_0=10^{12}$ [м⁻³]

Найти: $f_{\text{пр}}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Понятие критической частоты ионосферного слоя, факторы, влияющие на критическую частоту.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Период когерентности во временной области.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 18 марта текущего года сложились гелиогеофизические условия, при которых установилось равновесие ионизирующих факторов и процесса рекомбинации ионов, обеспечивающее стабильную ионную концентрацию атмосферных газов Земли на высоте 300 км. от её поверхности на уровне 10^{12} (триллион) заряженных частиц в 1 м^3 воздуха.

После захода Солнца совокупное воздействие оставшихся ионизирующих факторов и процесса рекомбинации обеспечило убыль ионов с интенсивностью $5 \cdot 10^{-15} [\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}]$.
(интенсивность убыли — величина, характеризующая баланс между ионизирующими и деионизирующими факторами, которая показывает насколько быстро повышается или понижается ионная концентрация газа в сложившихся условиях).

Какой будет ионная концентрация воздуха на высоте 300 км. к началу восхода Солнца 19 марта текущего года?

Справочные данные (есть в разрешённых материалах)

Таблица 1. — Время восхода и захода Солнца в марте текущего года

Дата	Восход	Заход
17	6:41	18:36
18	6:39	18:38
19	6:36	18:40
20	6:34	18:42

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_11

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Предельная частота ионосферного слоя.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Влияние периода когерентности на характеристики обнаружения целей.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 сентября текущего года сформировался устойчивый слой F2, на мнимой высоте: отражения 300 км, отражающий электромагнитные волны с частотой не более 28 МГц.

Сигнал возвратно-наклонного зондирования, совершив 1 скачок отразился от слоя F2 ионосферы, затем отразился от Земли и вернулся к ЗГ РЛС через 7358 мкс.

Определить на каком расстоянии по Земле находится точка отражения от Земли первого скачка?

Последовательность решения

Дано: $t_{\text{зад.}}=7358$ мкс;

$h_{\text{слой}}=300$ км.

Найти: $D_{\text{Земли}}$ – расстояние по Земле от ЗГ РЛС до точки отражения первого скачка от Земли.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_12

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Изменчивость земной ионосферы.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Зависимость электронной концентрации в ионосфере от высоты над поверхностью Земли.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 июня текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы на высоте 300 км. Определить предельный угол падения на этот слой электромагнитной волны.

Последовательность решения

Дано: $h_0=3 \cdot 10^5$ [м];

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_13

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Регулярные и спорадические слои ионосферы. Характеристика слоев.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Интервал корреляции в частотной области при одномодовом распространении радиоволн.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 декабря текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы F2, с концентрацией ионов 10^{12} [м⁻³]. Определить диэлектрическую проницаемость плазмы данного слоя для электромагнитной волны с частотой $\omega = 1,5 \cdot 10^7$ рад/с и критическую частоту ω_0 сформировавшегося слоя.

Последовательность решения

Дано: $n_0 = 10^{12}$ м⁻³;

$\omega = 1,5 \cdot 10^7$ рад/с.

Найти: $\varepsilon_{ц}$; ω_0 .

Последовательность решения

Дано: $h_0 = 3 \cdot 10^5$ [м];

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_14

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Регулярные и спорадические слои ионосферы. Характеристика слоев.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Интервал корреляции в частотной области при одномодовом распространении радиоволн.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 июня текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы на высоте 70 км, с концентрацией ионов 10^9 [м⁻³]. Определить критический угол падения на этот слой электромагнитной волны с частотой $\omega = 1,5 \cdot 10^7$ [рад/с].

Последовательность решения

Дано: $n_0 = 10^9$ [м⁻³];

$\omega = 1,5 \cdot 10^7$ [рад/с].

Найти: $\varphi_{кр}$.

Последовательность решения

Дано: $h_0 = 3 \cdot 10^5$ [м];

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_15

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Прогнозирование параметров ионосферы.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Влияние интервала корреляции на обнаружение целей.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 июня текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы на высоте 300 км. Определить предельный угол падения на этот слой электромагнитной волны.

Последовательность решения

Дано: $h_0 = 3 \cdot 10^5$ [м];

Найти: $\varphi_{пр}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_16

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Источники данных о состоянии ионосферы.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Основные конструктивные особенности передающей части загоризонтной радиолокационной станции. Принцип управления передающей диаграммой направленности, способ обеспечения требуемой мощности излучения.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 23 сентября текущего года коротковолновое солнечное излучение и другие факторы ионизации ионосферы обусловили на высоте 110 км от поверхности Земли возникновение и поддержание **процесса ионизации воздуха**, характеризующегося коэффициентом интенсивности $q=3 \cdot 10^{10}$.
Процесс рекомбинации на этой высоте характеризуется величиной $a=5 \cdot 10^{-9}$.
Определить ионную концентрацию в воздухе на высоте 110 км. при заданных условиях.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Источники данных о состоянии ионосферы.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Основные конструктивные особенности передающей части загоризонтной радиолокационной станции. Принцип управления передающей диаграммой направленности, способ обеспечения требуемой мощности излучения.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 18 марта текущего года сложились гелиогеофизические условия, при которых установилось равновесие ионизирующих факторов и процесса рекомбинации ионов, обеспечивающее стабильную ионную концентрацию атмосферных газов Земли на высоте 300 км. от её поверхности на уровне 10^{12} (триллион) заряженных частиц в 1 м^3 воздуха.

После захода Солнца совокупное воздействие оставшихся ионизирующих факторов и процесса рекомбинации обеспечило убыль ионов с интенсивностью $5 \cdot 10^{-15} [\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}]$. (интенсивность убыли — величина, характеризующая баланс между ионизирующими и деионизирующими факторами, которая показывает насколько быстро повышается или понижается ионная концентрация газа в сложившихся условиях).

Какой будет ионная концентрация воздуха на высоте 300 км. к началу восхода Солнца 19 марта текущего года?

Справочные данные (есть в разрешённых материалах)

Таблица 1. — Время восхода и захода Солнца в марте текущего года

Дата	Восход	Заход
17	6:41	18:36
18	6:39	18:38
19	6:36	18:40
20	6:34	18:42

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_18

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Приближения геометрической оптики при расчете трасс загоризонтной радиолокации. Теорема о равенстве истинной и мнимой высот отражения.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Состав, структура загоризонтной радиолокационной станции. Средства ионосферных измерений, особенности конструкции антенн, особенности взаимного расположения приемной и передающей позиции.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 декабря текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы F2, с концентрацией ионов 10^{12} [м⁻³]. Определить диэлектрическую проницаемость плазмы данного слоя для электромагнитной волны с частотой $\omega = 1,5 \cdot 10^7$ рад/с и критическую частоту ω_0 сформировавшегося слоя.

Последовательность решения

Дано: $n_0 = 10^{12}$ м⁻³;

$\omega = 1,5 \cdot 10^7$ рад/с.

Найти: $\epsilon_{\text{ц}}$; ω_0 .

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_19

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Цели загоризонтной радиолокации. Эффективная отражающая поверхность целей в декаметровом диапазоне длин волн. Характерные особенности движения и взаимного расположения целей загоризонтной радиолокации.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Состав, структура загоризонтной радиолокационной станции. Средства ионосферных измерений, особенности конструкции антенн, особенности взаимного расположения приемной и передающей позиции.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 июня текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы на высоте 70 км, с концентрацией ионов 10^9 [м⁻³]. Определить критический угол падения на этот слой электромагнитной волны с частотой $\omega = 1,5 \cdot 10^7$ [рад/с].

Последовательность решения

Дано: $n_0 = 10^9$ [м⁻³];

$\omega = 1,5 \cdot 10^7$ [рад/с].

Найти: $\varphi_{кр}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет
Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные
системы и комплексы.
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Загоризонтные радиолокационные станции»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_20

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Разведывательные признаки, вскрываемые загоризонтной радиолокационной станцией.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Сумеречная ионосфера. Продольный и поперечный градиенты электронной концентрации. Влияние градиента электронной концентрации на ошибки измерения азимута и дальности.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Днём 21 июня текущего года сформировался устойчивый слой ионосферы на высоте 300 км с концентрацией ионов 10^{12} .

Определить максимальную применимую частоту для данных условий.

Последовательность решения

Дано: $h_0=3 \cdot 10^5$ [м];

$n_0=10^{12}$ [м⁻³]

Найти: $f_{\text{пр}}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев