

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Теоретическая и прикладная светотехника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Облучательные установки фотобиологического действия**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Журавлева Ю.А.
	Идентификатор	R2ce902ea-ZhuravlevaYA-ccb2012

Ю.А.
Журавлева

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Снетков В.Ю.
	Идентификатор	Rb7ba3433-SnetkovVY-42adae29

В.Ю.
Снетков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Боос Г.В.
	Идентификатор	R4494501d-BoosGeorV-031c67c1

Г.В. Боос

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен осуществлять метрологическое сопровождение производства, проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей

ИД-1 Определяет и реализует технические требования и задания на проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей

ИД-2 Осуществляет необходимые метрологические измерения и типовые испытания, разрабатывает методики измерений и контроля качества световых приборов и их составных частей

ИД-3 Реализует техническое сопровождение проектов световых приборов и их составных частей

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Воздействие оптического излучения на растения (Контрольная работа)
2. Светотехнический расчет ОУ для теплиц (Контрольная работа)
3. Системы облучения (Контрольная работа)
4. Фотосинтез (Контрольная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Фотосинтез (Контрольная работа)

КМ-2 Воздействие оптического излучения на растения (Контрольная работа)

КМ-3 Системы облучения (Контрольная работа)

КМ-4 Светотехнический расчет ОУ для теплиц (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Оптический диапазон спектра. Системы облучения живых организмов.					
Оптический диапазон спектра. Системы облучения живых организмов.		+	+	+	

Фотосинтез, стадии фотосинтеза				
Фотосинтез, стадии фотосинтеза	+	+	+	
Пигменты и их виды, спектры поглощения и эффективные спектры пигментов, влияние пигментов на процессы жизнедеятельности и развития живых организмов				
Пигменты и их виды, спектры поглощения и эффективные спектры пигментов, влияние пигментов на процессы жизнедеятельности и развития живых организмов		+	+	
Системы эффективных величин и единиц облучения живых организмов				
Системы эффективных величин и единиц облучения живых организмов		+	+	+
Особенности метрики фотобиологических эффективных величин и единиц и способы их измерения				
Особенности метрики фотобиологических эффективных величин и единиц и способы их измерения				+
Виды систем облучения растений				
Виды систем облучения растений				+
Облучение водных живых организмов, его цели и особенности				
Облучение водных живых организмов, его цели и особенности				+
Облучение животных в сельском хозяйстве и домашних животных				
Облучение животных в сельском хозяйстве и домашних животных				+
Облучение людей				
Облучение людей				+
Вес КМ:	15	25	25	35

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Определяет и реализует технические требования и задания на проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей	Знать: нормативную базу облучательных установок для теплиц, виды фотобиологических реакций, особенности фотонной системы величин Уметь: проводить измерения фотосинтетической фотонной облученности осветительных приборов	КМ-2 Воздействие оптического излучения на растения (Контрольная работа) КМ-3 Системы облучения (Контрольная работа) КМ-4 Светотехнический расчет ОУ для теплиц (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Осуществляет необходимые метрологические измерения и типовые испытания, разрабатывает методики измерений и контроля качества световых приборов и их составных частей	Уметь: производить светотехнические расчеты облучательных установок для теплиц, формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства	КМ-1 Фотосинтез (Контрольная работа) КМ-2 Воздействие оптического излучения на растения (Контрольная работа) КМ-3 Системы облучения (Контрольная работа)

		решения сформулированных задач	
ПК-1	ИД-ЗПК-1 Реализует техническое сопровождение проектов световых приборов и их составных частей	Знать: виды источников света для фитооблучателей, результаты проведения последних фотобиологических исследований, цели и задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач моделирования облучательных установок для теплиц, их виды	КМ-1 Фотосинтез (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Фотосинтез

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту выдается свой вариант с вопросами, на которые необходимо письменно ответить за определенное время (45 мин.).

Краткое содержание задания:

Фотосинтез, стадии фотосинтеза, фотосистемы. Участие пигментов в фотосинтетических процессах

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: виды источников света для фитооблучателей, результаты проведения последних фотобиологических исследований, цели и задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач моделирования облучательных установок для теплиц, их виды	1.Опишите стадии фотосинтеза
Уметь: производить светотехнические расчеты облучательных установок для теплиц, формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	1.Составьте схему процесса фотосинтеза

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Воздействие оптического излучения на растения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту выдается свой вариант с вопросами, на которые необходимо письменно ответить за определенное время (45 мин.).

Краткое содержание задания:

Спектральный диапазон оптического излучения. Виды фотобиологических реакций. Фотосинтез, история открытия, стадии, спектральная кривая фотосинтеза. Кривая Маккри. Спектры поглощения хлорофиллов. Фотоморфогенез, его спектральные кривые. Фототропизм, спектральная кривая фототропизма. Фотопериодизм. Фототаксис. Стадии фотобиологических процессов. Поглощение листьями световой энергии.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: нормативную базу облучательных установок для теплиц, виды фотобиологических реакций, особенности фотонной системы величин	1.Спектральный диапазон оптического излучения. Виды фотобиологических реакций. Фотосинтез, история открытия, стадии, спектральная кривая фотосинтеза. Кривая Маккри. Спектры поглощения хлорофиллов. Фотоморфогенез, его спектральные кривые. Фототропизм, спектральная кривая фототропизма. Фотопериодизм. Фототаксис.
Уметь: производить светотехнические расчеты облучательных установок для теплиц, формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	1.Стадии фотобиологических процессов. Поглощение листьями световой энергии.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Системы облучения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту выдается свой вариант с вопросами, на которые необходимо письменно ответить за определенное время (45 мин.).

Краткое содержание задания:

Факторы, влияющие на рост и развитие растений. Источники, приборы и облучательные установки для облучения растений.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: нормативную базу облучательных установок для теплиц, виды фотобиологических реакций, особенности фотонной системы величин	1. Факторы, влияющие на рост и развитие растений. Источники, приборы и облучательные установки для облучения растений.
Уметь: производить светотехнические расчеты облучательных установок для теплиц, формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	1. Нарисуйте схему облучательной установки для облучения растений

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Светотехнический расчет ОУ для теплиц

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту выдается свой вариант с вопросами, на которые необходимо письменно ответить за определенное время (45 мин.).

Краткое содержание задания:

Светокультура растений, энергетические параметры. Источники света, применяемые в фитооблучателях: НЛВД, светодиоды. Уровни облученности для разных культур. Длина

светового дня для разных культур. Три типа светодиодных фитооблучателей: верхнее освещение, междурядное освещение, освещение для многоярусных установок стеллажного типа. Спектры фитооблучателей. Требования к спектру источников излучения, обеспечивающие максимальную продуктивность. Обзор Российских производителей фитооблучателей на основе светодиодов, их основные характеристики. Обзор зарубежных производителей фитооблучателей на основе светодиодов, их основные характеристики. Исследования стабильности фотосинтетического потока фотонов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить измерения фотосинтетической фотонной облученности осветительных приборов	1. Требования к облучательным установкам для верхнего, междурядного освещения, для многоярусных установок стеллажного типа.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Определяет и реализует технические требования и задания на проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей

Вопросы, задания

1. Расскажите о видах облучательных установок для облучения людей и применяемых источниках света.
2. Расскажите о системах облучения растений
3. Расскажите об исследовательских облучательных установках
4. Расскажите о системах облучения животных

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Закон Гротгуса гласит:

Ответы:

1. Падающий на вещество квант света способен инициировать только одну фотохимическую реакцию 2. Падающий на вещество квант света способен инициировать N а (число Авогадро) фотохимических реакций 3. Падающий на вещество квант света способен инициировать только те фотохимические реакции, энергия которых выше, чем спектральная чувствительность самого кванта

Верный ответ: 1

2. На какие виды подразделяются светодиодные фитооблучатели согласно ГОСТ Р 57671-2017 «Приборы облучательные со светодиодными источниками света для теплиц. Общие технические условия».

Ответы:

1. Для салатно-зеленных культур, для овощных культур, для ягодных культур, для цветочных культур 2. Для верхнего, междурядного освещения, для многоярусных установок стеллажного типа 3. С «красно-синим» спектром, с «красно-сине-зеленым» спектром, с «белым» излучением

Верный ответ: 2

3. Фотонный поток измеряется в:

Ответы:

1. мкмоль/с 2. мкмоль·с 3. мкмоль/м²

Верный ответ: 1

4. Какие из приведенных светотехнических факторов влияют на рост и развитие растений:

Ответы:

1. Спектральный состав, фотонная отдача 2. Уровень облученности, спектральный состав, фотопериод 3. Спектральный состав, климат, питание, уровень облученности

Верный ответ: 2

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Осуществляет необходимые метрологические измерения и типовые испытания, разрабатывает методики измерений и контроля качества световых приборов и их составных частей

Вопросы, задания

1. Расскажите о спектральном составе излучения для облучения растений
2. Расскажите о фотонной системе величин, применяемой в тепличном освещении
3. Расскажите о современных приборах для измерения облученности

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Светокультура растений это:

Ответы:

1. Виды культур, предназначенных для выращивания при искусственном облучении
2. Макротехнологический процесс выращивания растений при сочетании естественного и искусственного освещения (теплицы) или при полностью искусственном освещении
3. Фотобиологические процессы в растениях, вызываемые облучением

Верный ответ: 2

2. Фотосинтетическая облученность измеряется в:

Ответы:

1. $\text{мкмоль} \cdot \text{с} / \text{м}^2$ 2. $(\text{с} \cdot \text{Вт}) / \text{мкмоль}^2$ 3. $\text{мкмоль} / (\text{с} \cdot \text{м}^2)$

Верный ответ: 3

3. Фотосинтетическая фотонная отдача это:

Ответы:

1. Отношение фотосинтетической фотонной облученности к потребляемой мощности 2. Отношение фотосинтетического фотонного потока к потребляемой мощности 3. Отношение светового потока к фотосинтетическому фотонному потоку

Верный ответ: 2

4. Что принято за единицу фотонного потока?

Ответы:

1. Число фотонов, равное числу Авогадро ($N_A = 6,026 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$) 2. Число фотонов, равное постоянной Планка ($h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$) 3. Число фотонов, равное отношению постоянной Планка ($h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$) к длине волны λ падающего излучения

Верный ответ: 1

5. Для какой из приведенных культур для полноценного роста и развития необходим наибольший уровень облученности:

Ответы:

1. Томаты 2. Огурцы 3. Цветы

Верный ответ: 2

6. Какие облучательные установки являются самыми распространенными в тепличных хозяйствах в настоящее время?

Ответы:

1. Комбинированные облучательные установки (со светодиодными источниками света и на основе ДНАТ) 2. Светодиодные фитооблучатели мощностью 150-300Вт 3. Фитооблучатели с ДНАТ 600Вт

Верный ответ: 3

7. Какие требования по эффективности приборов в области ФАР для трех типов светодиодных фитооблучателей приведены в ГОСТ Р 57671-2017 «Приборы облучательные со светодиодными источниками света для теплиц. Общие технические условия».

Ответы:

1. Эффективность должна быть не меньше чем 2,0 мкмоль/Дж у приборов для освещения растений сверху, не меньше чем 1,8 мкмоль/Дж у приборов для дополнительного освещения растений в объеме ценоза (междурядное освещение) и не меньше чем 1,9 мкмоль/Дж у приборов для освещения растений в многоярусных установках стеллажного типа. 2. Эффективность должна быть не меньше чем 1,0 мкмоль/Дж у приборов для освещения растений сверху, не меньше чем 1,5 мкмоль/Дж у приборов для дополнительного освещения растений в объеме ценоза (междурядное освещение) и не меньше чем 1,2 мкмоль/Дж у приборов для освещения растений в многоярусных установках стеллажного типа. 3. Эффективность должна быть не меньше чем 3,0 мкмоль/Дж у приборов для освещения растений сверху, не меньше чем 2,8 мкмоль/Дж у приборов для дополнительного освещения растений в объеме ценоза (междурядное освещение) и не меньше чем 2,9 мкмоль/Дж у приборов для освещения растений в многоярусных установках стеллажного типа.

Верный ответ: 1

8. Дайте определение понятия фототропизм

Ответы:

1. Реакция растения на суточный ритм освещенности, продолжительность светового дня и соотношение между темным и светлым временем суток. 2. Изменения размеров и формы растения под влиянием излучения разного качества и разной интенсивности. 3. Изменение направления роста органов растений в зависимости от направления падающего света

Верный ответ: 3

3. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 Реализует техническое сопровождение проектов световых приборов и их составных частей

Вопросы, задания

1. Расскажите о применении оптического спектра излучения для облучения живых организмов
2. Расскажите о воздействии оптического излучения на растения, о видах фотобиологических реакций
3. Расскажите о пигментах их видах и роли в процессах жизнедеятельности живых организмов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Фотосинтетически активная радиация это:

Ответы:

1. Уровень фона активной радиации, при котором погибают растения. 2. Мощность, излучаемая, передаваемая или принимаемая в виде излучения. 3. Оптическое излучение в диапазоне от 400 до 700 нм, используемое растениями для фотосинтеза, роста и развития

Верный ответ: 3

2. На какие виды подразделяются фотобиологические реакции:

Ответы:

1. Функционально-физиологические и деструктивно - модифицирующие. 2. Энергетические и фотобиосинтетические. 3. Деструктивно-информационные и функционально-диагностические

Верный ответ: 1

3. Выберите верное соотношение отражения, поглощения и пропускания листьями световой энергии:

Ответы:

1. Отражение 1%, пропускание 2%, поглощение 97%. 2. Отражение 20%, пропускание 1%, поглощение 79%. 3. Отражение 10%, пропускание 10%, поглощение 80%

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.