

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «Строительная физика»

**Специальность**

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

**Основная профессиональная образовательная программа:**  
«Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»

**Квалификация выпускника**  
инженер-строитель

**Форма обучения**  
Очная

### Цель освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Строительная физика» является: приобретение студентами знаний в области строительной физики и их применение при проектировании объемно-планировочных решений и ограждающих конструкций зданий

Задачи изучения дисциплины:

- изучение и освоение базовых понятий, методов и алгоритмов, применяемых в данной дисциплине,
- получение знаний и умений в области строительной теплотехники и теплозащиты зданий, защиты конструкций зданий от увлажнения,
- обеспечение нормативного воздухопроницания ограждений, нормативного естественного освещения и инсоляции, а также защита от шума.
- выполнение экспериментальных исследований строительных конструкций объектов тепловой и атомной энергетики

### Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ООП включает перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения курса «Строительная физика»: Архитектура, Физика

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

#### общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	3-ОПК-1 Знать: основы теории и методов фундаментальных наук У-ОПК-1 Уметь: уметь осуществлять выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление; решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук В-ОПК-1 Владеть: навыками решения прикладных задач профессиональной деятельности на основе теории и методов фундаментальных наук

#### профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	Способен участвовать в проектировании деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования	3-ПК-2 Знать: нормативно-техническую и методическую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям У-ПК-2 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений при проектировании деталей и конструкций зданий и сооружений; оформлять

		<p>текстовую и графическую части проекта деталей и конструкций здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений</p> <p><b>В-ПК-2 Владеть:</b> навыками проектирования деталей и конструкций зданий и сооружений на основе вариантного проектирования в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования</p>
--	--	--

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	<b>В-16</b> - формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности.	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	<p>1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли.</p> <p>2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства.</p> <p>3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов</p>

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 4-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак. часа.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма*)	Максимальный балл за раздел **
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1	Строительная светотехника	72	6	6	10	30	УО.1	10
2	2	Архитектурно-строительная акустика	72	4	4	10	20	УО.2	10
3	3	Строительная теплофизика		6	6	12	30	УО.3	15
		<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>80</b>		<b>35</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>								<b>Э</b>	<b>65</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
УО	Устный опрос
Э	Экзамен

### Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Строительная светотехника</b> Основы строительной светотехники. Основные понятия, величины, единицы. Закон светотехники. Естественное освещение зданий. Расчет естественной освещенности нормирование. Инсоляция в архитектуре. Задачи инсоляции. Нормирование инсоляции. Расчет продолжительности инсоляции. Солнечный перегрев. Проектирование средств защиты от перегрева.	6	1-5

<p><b>Архитектурно-строительная акустика</b>          Архитектурно-строительная акустика, ее роль и значение при проектировании и строительстве зданий и решение градостроительных проблем.          Основные понятия, единицы измерения акустики.          Использование законов геометрической акустики при акустическом проектировании зрительных залов различного назначения. Влияние радиации на строительные материалы и конструкции. Радиационное повреждение материалов при эксплуатации в зонах повышенной радиации.          Шум. Источники шума. Классификация шума. Нормирование уровня шума. Предельно допустимые уровни шума, распространение шума в зданиях. Звукоизоляция ограждений. Методы защиты зданий и помещений от шума.          Шум на производственных предприятиях и основные методы борьбы с ним. Градостроительные методы борьбы с шумом.</p>	4	1-5
<p><b>Строительная теплофизика</b>          Теплоусвоение. Теплоустойчивость. Тепловая инерция. Требуемое термическое сопротивление. Однородные и неоднородные ограждающие конструкции. Воздушные прослойки. Термическое сопротивление. Санитарно-гигиенические требования к температурно-влажностному режиму зданий и помещений. Теплоизоляция зданий. Виды теплопередач. Закон Фурье. Стационарные и нестационарные тепловые потоки и поля. Требуемое сопротивление теплопередаче. Расчет температуры в толще ограждения. Воздухопроницаемость. Влажностной режим ограждающих конструкций. Виды увлажнения. Расчет увлажнений. Паропроницание. Пароизоляция.</p>	6	1-5

#### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Определение коэффициента светопропускания окон	4	1-5
Определение средневзвешенного коэффициента естественной освещенности	2	1-5
Определение коэффициента естественной освещенности	4	1-5
Сложение уровней шума, создаваемого несколькими источниками	4	1-5
Частотный анализ шума	4	1-5
Определение звукоизоляции ограждения	4	1-5
Определение толщины утеплителя	4	1-5
Исследование температурно-влажностного режима	4	1-5
Проверка на образование конденсата на внутренней поверхности стены	2	1-5

#### Перечень лабораторных работ

Тема лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторной работе	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Лабораторная работа № 1 Определение коэффициента	2	1-5

<b>светопропускания окон</b>		
Научиться определять фактический коэффициент светопропускания различных светопрозрачных материалов.	2	1-5
<b>Лабораторная работа № 2 Определение средневзвешенного коэффициента отражения помещения</b>	2	1-5
Определение в натуральных условиях коэффициентов светотражения различных поверхностей с последующим расчетом средневзвешенного коэффициента отражения.	2	1-5
<b>Лабораторная работа № 3 Определение коэффициента естественной освещенности</b>	2	1-5
Определение коэффициента естественной освещенности (КЕО) в точках характерных разрезов помещения, построить изолинии на плане помещения и дать оценку естественного освещения помещения путем сопоставления фактических значений КЕО с нормируемыми	2	1-5
<b>Лабораторная работа № 4. Исследование акустических свойств залов различной формы на моделях</b>	2	1-5
Проведение визуального исследования звукового поля в характерных зрительных залах.	2	1-5
<b>Итого</b>	<b>16</b>	

#### Задания для самостоятельной работы студентов

<b>Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)</b>	<b>Всего Часов</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Инсоляция. Методы расчета продолжительности инсоляции. Нормирование инсоляции. Солнцезащита.	30	1-5
Производственный шум и основные методы борьбы с ним. Городские шумы и градостроительные методы борьбы с шумом в градостроительстве	20	1-5
Влияние радиации на строительные материалы и конструкции Радиационное повреждение материалов при эксплуатации в зонах повышенной радиации. Санитарно-гигиенические требования к температурно-влажностному режиму зданий и помещений. Теплоизоляция зданий. Виды теплопередач. Закон Фурье. Однородные и неоднородные ограждающие конструкции. Воздушные прослойки. Термическое сопротивление различных ограждающих конструкций. Стационарные и нестационарные тепловые потоки и поля. Требуемое сопротивление теплопередаче.	30	1-5
<b>Итого</b>	<b>80</b>	

#### Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов и лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Строительная светотехника	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Устный опрос
3	Архитектурно-строительная акустика	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2	Устный опрос
4	Строительная теплофизика	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2	Устный опрос
<b>Промежуточная аттестация</b>			
5	Экзамен	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2	Вопросы к экзамену (письменно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, на которые студенты отвечают в письменной форме.

### *Перечень вопросов входного контроля*

1. Что необходимо учитывать при проектировании наружных стен?
2. Назовите характеристики здания при проектировании?
3. Какие материалы используются для возведение наружных стен?
4. Какие основные характеристики стен?
5. Какие бывают штучные материалы?
6. При выборе кирпича или блока в первую очередь на что следует обращать внимание?
7. Как получают бетон на производстве?
8. Назовите отличие блоков из тяжелого бетона и блоков из ячеистого бетона?
9. Дайте определение газобетону?
10. Дайте определение блокам из пенополистеролбетона?
11. Что такое многослойные стеновые панели?
12. Можно ли назвать сэндвич панели высокоэффективным строительным материалом и почему?
13. Что такое вентилируемый фасад?
14. Какие бывают фасадные конструкции?
15. Назовите классификацию фасадных конструкций?

16. Что такое спайдерная система?
17. Какая технология возведения перекрытий бывает?
18. Какие материалы используются при возведении крыш?
19. Назовите основные функции окна?
20. Что такое поливинилхлорид и для чего он используется?
21. Какие бывают разновидности дверей?
22. Что такое пескоструйная обработка, где применяется?
23. Где применяется матирование?
24. Какие используют двери для специальных помещений?
25. Где используют револьверную дверь, почему?
26. Назовите классификацию ПВХ покрытия?
27. Что такое гомогенное покрытие?
28. Где используются полы из натурального камня и почему?

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают устные опросы на практических занятиях.

Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме устного опроса.

Примерный перечень вопросов:

#### **УО.1**

1. Расчет КЕО в помещениях, затемняемых противостоящими зданиями.
2. Расчет КЕО в промышленных зданиях с верхним естественным освещением.
3. Принципы формирования естественного света.
4. Построение солнечной карты в ортогональных проекциях.
5. Построение инсографика.
6. Расчет продолжительности инсоляции с помощью солнечной карты.
7. Расчет продолжительности инсоляции с помощью инсографика.
8. Расчет и проектирование СЗУ.

#### **УО.2**

1. Порядок расчета звукоизоляции ограждающей конструкции от воздушного шума.
2. Расчет звукоизоляции от ударного шума.
3. Проектирование залов с естественной акустикой.

#### **УО.3**

1. Порядок теплотехнического расчета ограждающих конструкций на зимние условия.
2. Порядок теплотехнического расчета ограждающих конструкций на летние условия.

Область применения такого расчета.

3. Порядок расчета возможности выпадения конденсата на внутренней поверхности стены.
4. Расчет количества влаги, конденсирующейся внутри конструкции и количества влаги, испаряющейся из конструкции за год.

#### **Критерии оценки ответов на устный опрос:**

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.
2. Количество правильных ответов.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Основные требования к микроклимату зданий различного назначения.

2. Теплопроводность. Закон Фурье.
3. Конвекция. Тепловое излучение.
4. Воздушные прослойки и их использование в ограждающих конструкциях.
5. Тепловая устойчивость ограждения.
6. Требуемое сопротивление теплопередаче.
7. Источники увлажнения строительных конструкций.
8. Основные законы светотехники.
9. Воздухопроницаемость и его влияние на микроклимат помещений.
10. Теплотехническое проектирование наружных ограждающих конструкций зданий.
11. Свет и его природа. Сила света, яркость и освещенность, блескость. Основные понятия, единицы измерения.
12. Инсоляция и ее нормирование.
13. Расчет продолжительности инсоляции.
14. Солнцезащитные средства.
15. Естественная освещенность и ее нормирование.
16. Защита зданий от грунтовой влаги.
17. Конденсационное увлажнение и защита от него.
18. Принципы расчета КЕО.
19. Реверберация. Время реверберации. Расчет времени реверберации.
20. Производственный шум и меры борьбы с ним.
21. Экранирующая застройка и принципы ее проектирования.
22. Шумозащитные стенки-экраны. Использование озеленения для снижения уровня шума.
23. Звук и его основные характеристики.
24. Нормирование звукоизоляции.
25. Градостроительные методы защиты от шума.
26. Акустика зрительных залов. Основы акустического проектирования залов.
27. Влияние радиации на строительные материалы и конструкции
28. Радиационное повреждение материалов при эксплуатации в зонах повышенной радиации

### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на экзамене)	Требования к знаниям
90-100	5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «отлично» ставится, если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</li> </ul>
70-89	4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «хорошо» ставится, если он имеет знания основного материала с некоторыми недочетами, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют</li> </ul>

		достаточную степень овладения программным материалом.
60-69	3 (удовлетворительно)	– Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который не знает небольшую часть программного материала, допускает несущественные ошибки. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали среднюю степень овладения программным материалом по минимальной планке.
0-59	2 (неудовлетворительно)	– Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

#### Обязательные издания

1. Маклакова, С. Н. Климатология и строительная физика: учебно-методическое пособие / С. Н. Маклакова. — пос. Караваево : КГСХА, 2016. — 101 с. ЭБС Лань (lanbook.com)
2. Маклакова, С. Н. Строительная физика : учебно-методическое пособие / С. Н. Маклакова. — пос. Караваево : КГСХА, 2016. — 86 с. ЭБС Лань (lanbook.com)

#### Дополнительные издания

3. Кузнецов, А. В. Строительная физика : учебное пособие / А. В. Кузнецов, В. Б. Мартиров, Ю. С. Петрухин. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 54 с. ЭБС Лань (lanbook.com)
4. Протасевич А. М. Строительная теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений / А.М. Протасевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 239 с. ЭБС Лань (lanbook.com)
5. Шелихов, Н. С. Производство и применение пеностекла в тепловой изоляции : учебное пособие / Н. С. Шелихов, Р. З. Рахимов. — Казань : КГАСУ, 2016. — 331 с. ЭБС Лань (lanbook.com)

#### *Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

1. ПК Лира – программный комплекс для расчета стальных и железобетонных конструкций.
2. MS Word – текстовый процессор.
3. Kompas 3d – система 2х и 3х-мерного моделирования.
4. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ без ограничения количества пользователей и без ограничения срока использования ресурсов;
5. Электронно-библиотечная система ЭБС eLibrary.

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Аудитория для чтения лекций. Компьютерный класс, оснащенный всем необходимым для проведения всех видов занятий. Класс с необходимым лабораторным оборудованием.

### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

1. Указания для прослушивания лекций  
Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

## 2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

## **Методические рекомендации для преподавателей**

### 1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов. Определить место

и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

## 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

## 3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы.

Рабочую программу составил



доцент Бойчук С.В.

Рецензент



к.т.н., доцент Меланич В.М.

Программа одобрена на заседании УМКС 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» от 15.11.2021 года, протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии



Голова Т.А.