

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель оргкомитета,
Ректор университета

С.Г. Емельянов

2024 г.



ОТЧЕТ

об организации и проведении заключительного этапа Всероссийской
студенческой олимпиады по строительной теплофизике
(уровень бакалавриата)

Курск 2024

Содержание отчета

1. Приказ ректора базовой образовательной организации о проведении Олимпиады.
2. Положение базовой образовательной организации о проведении Олимпиады.
3. Состав оргкомитета, жюри, мандатной и апелляционной комиссий.
4. Перечень образовательных организаций высшего образования, участников Олимпиады.
5. Список студентов, участников Олимпиады (Фамилия, имя, отчество, образовательная организация).
6. Задания Олимпиады.
7. Эталонные решения заданий Олимпиады.
8. Список победителей и призеров Олимпиады (протоколы №1, №2, №3 заседания жюри Олимпиады).
9. Описание культурно-познавательной программы.
10. Информация о проведении Олимпиады в средствах массовой информации.
11. Инновации в проведении и организации мероприятия. Предложения и рекомендации оргкомитета по проведению последующих мероприятий.
12. Приложения:
 - сводная ведомость оценок выполнения конкурсного задания заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата);
 - сводная ведомость оценок работы команд Организаций-участников заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Сектор студенческого
делопроизводства ЮЗГУ

Копия верна

П Р И К А З

19 марта 2024г.

№ 317

Курск

Об организации и проведении заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата)

На основании решения Правления Международной общественной организации содействия строительному образованию «Ассоциация строительных высших учебных заведений» (АСВ) и Президиума Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 08.00.00 «Техника и технологии строительства» (Российская Федерация) от 10 октября 2023 г. № (90) 110, служебной записки заведующего кафедрой инфраструктурных энергетических систем п р и к а з ы в а ю:

1. Провести на базе ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (далее - ЮЗГУ) заключительный этап Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата) с 08 апреля 2024 г. по 13 апреля 2024 г. (далее по тексту – Олимпиада). Форма проведения – очно.

2. Создать организационный комитет Олимпиады в следующем составе:

Емельянов Сергей Геннадьевич, д.т.н., профессор, ректор ЮЗГУ – председатель;

Семичева Наталья Евгеньевна, к.т.н., доцент, зав. кафедрой инфраструктурных энергетических систем – зам. председателя;

Умеренкова Элина Владимировна, к.т.н., доцент, доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем – член оргкомитета.

3. Создать жюри Олимпиады в следующем составе:

Пахомова Е.Г. – к.т.н., доцент, декан факультета архитектуры и строительства - председатель;

Семичева Н.Е. – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой инфраструктурных энергетических систем – зам. председателя;

Умеренкова Э.В. – к.т.н., доцент, доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем;

Умеренков Е.В. - к.т.н., доцент, доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем;

Зайцев О.Н. – д.т.н., профессор, профессор кафедры инфраструктурных энергетических систем;

Представители других образовательных организаций, предприятий, организаций и ассоциаций работодателей.

4. Создать апелляционную комиссию Олимпиады в следующем составе:

Поливанова Т.В. – к.т.н., доцент, доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем – председатель;

Жмакин В.А. – к.т.н., доцент, доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем;

Бурцев А.П. – к.т.н., преподаватель кафедры инфраструктурных энергетических систем;

Представители других образовательных организаций, предприятий, организаций и ассоциаций работодателей.

5. Создать мандатную комиссию Олимпиады в следующем составе:

Поздняков А.И. – заведующий лабораториями кафедры инфраструктурных энергетических систем, – председатель;

Перепелица Н.С. – преподаватель кафедры инфраструктурных энергетических систем;

Соловьев А.Д. – учебный мастер кафедры инфраструктурных энергетических систем.

6. Утвердить и ввести в действие положение федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» «Об организации и проведении заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата)».

7. Председателю и членам жюри разработать конкурсные задания для проведения студенческой олимпиады и критерии их оценки.

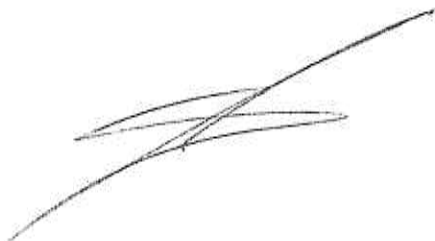
8. Начальнику учебно-методического управления (Протасов В.В.) выделить аудитории для проведения Олимпиады.

9. Директору столовой (Чаплыгина В.А.) предусмотреть возможность оказания услуг питания участникам Олимпиады и сопровождающих их лиц за счет личных средств участников.

10. Начальнику отдела системного администрирования и технической поддержки (Крипачёв А.В.) обеспечить мультимедийное сопровождение Олимпиады.

11. Контроль за исполнением приказа возлагается на декана факультета строительства и архитектуры (Пахомова Е.Г.).

Проректор по учебной работе



О.Г. Локтионова

Приложение №1 к приказу ЮЗГУ от
«19» марта 2024 № 317

УТВЕРЖДАЮ

Председатель оргкомитета,
ректор университета

С.Г. Емельянов

«19» марта 2024 г.

ПОЛОЖЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОФИЗИКЕ (УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Заключительный этап Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике, (уровень бакалавриата) (далее по тексту - Олимпиада) проводится согласно Положения об организации и проведении студенческих олимпиад в области строительства, утвержденного решением Правления АСВ от 10 октября 2023 г. № (90) 110.

1.2 Олимпиада проводится на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (далее по тексту – Университет) и призвана способствовать повышению качества подготовки студентов, выявлению одаренных студентов, повышению уровня их компетентности и креативности, конкурентных преимуществ на рынке труда, расширению и укреплению сотрудничества образовательных организаций, входящих в Международную общественную организацию содействия строительному образованию (АСВ) (далее по тексту – Организация-участник).

1.3 Основными задачами Олимпиады являются: совершенствование учебно-методического обеспечения, оценочных средств образовательных программ высшего образования; повышение интереса студентов к избранной профессии; выявление одаренной молодежи и создание условий для её поддержки; формирование кадрового потенциала работодателей в сфере строительства; расширение взаимодействия образовательных организаций, осуществляющих подготовку кадров для строительной отрасли.

1.4 Информация о проведении Олимпиады и ее результатах размещается на сайте Университета <https://swsu.ru/structura/up/fsa/tgv/all-russian-student-olympiad-umo-dia/>.

Адрес Университета: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94.

1.5 Заявка на участие в Олимпиаде (Приложение 1) направляется студентами, обучающимися по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, (уровень бакалавриата) и являющимися победителями или призерами отборочных этапов Олимпиады, на электронную почту оргкомитета nsemicheva@yandex.ru до 01.04.2024 года (включительно)

1.6 Участники, не представившие заявку в указанный в п. 1.5 Положения срок не допускаются до состязаний.

2. УЧАСТНИКИ ОЛИМПИАДЫ

2.1. К участию в Олимпиаде на добровольной основе допускаются студенты (далее по тексту – Участники), граждане Российской Федерации и государств Содружества Независимых Государств, осваивающие образовательные программы высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, (уровень бакалавриата), победители или призеры отборочных этапов Олимпиады, которых направляют Организации-участники.

2.2. Участники перед началом состязаний обязаны пройти регистрацию и инструктаж по технике безопасности.

2.3. Участники Олимпиады обязаны иметь при себе:

- паспорт;
- студенческий билет;
- заявление о согласии на обработку персональных данных участника;
- оригинал или копию документа, подтверждающего статус победителя или призера отборочного этапа Олимпиады.

2.4. Лица, сопровождающие Участников Олимпиады (представители Организаций-участников из числа научно-педагогических работников), несут персональную ответственность за поведение, жизнь и безопасность студентов в пути следования и в период проведения мероприятий Олимпиады.

2.5. Оплата командировочных расходов Участникам и сопровождающим Участников Олимпиады (представителям Организаций-участников из числа научно-педагогических работников) для участия в мероприятиях Олимпиады производится направляющими их Организациями-участниками за счет собственных средств.

2.6. Финансирование подготовки проведения Олимпиады осуществляется за счет средств Университета, добровольных пожертвований Организаций-участников, взносов спонсоров, попечителей образовательной организации.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ОЛИМПИАДЫ

3.1. Для организации и проведения Олимпиады приказом ректора Университета утверждаются составы оргкомитета, жюри, мандатной и апелляционной комиссий.

3.2. Председателем оргкомитета заключительного этапа Олимпиады является ректор Университета. В состав оргкомитета включаются проректоры и ведущие научно-педагогические работники Университета.

3.3. Оргкомитет Олимпиады осуществляет следующие функции:

- разрабатывает Положение о проведении Олимпиады (Положение утверждается председателем оргкомитета);
- определяет конкретные сроки проведения мероприятия, разрабатывает его программу и доводит информацию о нём до Организаций-участников Олимпиады, не позднее, чем за месяц до его начала;

- организует встречу, размещение, питание, отъезд участников Олимпиады;
- организует проведение мероприятий Олимпиады;
- утверждает распределение мест среди участников Олимпиады;
- осуществляет подготовку отчётной документации по итогам Олимпиады.

3.4. Жюри Олимпиады выполняет следующие задачи:

- составляет и утверждает задания Олимпиады;
- утверждает критерии и шкалы оценивания ответов на задания Олимпиады;

– рекомендует Оргкомитету для утверждения критерии оценки ответов на задания Олимпиады;

– проводит оценку работ (ответов) участников в соответствии с утверждёнными методикой и критериями оценки;

– проводит разбор работ с участниками Олимпиады.

3.5. В состав жюри Олимпиады включаются представители (из числа научно-педагогических работников) команд Организаций-участников, высококвалифицированные преподаватели Университета, а также представители работодателей, приглашенные на Олимпиаду.

3.6. Мандатная комиссия:

– проверяет полномочия участников Олимпиады,

– проверяет соответствие условий и порядка проведения Олимпиады в соответствии с Положением, утвержденным в Университете,

– проводит шифровку и дешифровку работ,

– ведёт подсчёт баллов работ (ответов) участников и составляет проект распределения мест.

В состав мандатной комиссии входят представители Университета. Члены мандатной комиссии не входят в состав жюри.

3.7. Апелляционная комиссия рассматривает претензии Участников Олимпиады сразу после объявления предварительных результатов. В состав апелляционной комиссии входят компетентные представители как Университета, так и Организаций-участников.

3.8. Все решения жюри, мандатной и апелляционной комиссий протоколируются и подписываются председателем Оргкомитета.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ОЛИМПИАДЫ

4.1. Перед началом процедуры Олимпиады Мандатная комиссия обязана проверить соответствие Участников требованиям Положения. Участники, не соответствующие требованиям Положения, решением Оргкомитета не допускаются к участию в Олимпиаде.

4.2. Формирование заданий Олимпиады для Участников Олимпиады производится путём комбинирования частей заданий, представленных Организациями-участниками Олимпиады.

Задания Олимпиады должны иметь заранее разработанные и утверждённые жюри эталонные (правильные) ответы и решения, на основании сравнения с которыми будет производиться оценка работ (ответов) участников.

4.3. Олимпиада включает выполнение теоретических и практических заданий, содержание которых соответствует ФГОС ВО 08.03.01 Строительство, (уровень бакалавриата).

4.4. Структура заданий Олимпиады включает в себя 3 блока:

Блок 1 - содержит задания тестового типа, решение которых предполагает знание основ теплового, воздушного и влажностного режима здания, включая терминологию; законы передачи теплоты, влаги, воздуха в материалах, конструкциях и элементах систем здания, нормативы теплозащиты наружных ограждающих конструкций, нормирование параметров наружной и внутренней среды здания.

Блок 2 – содержит задачи, предполагающие способность студентов:

- выполнять расчеты передачи теплоты и массы в теплозащитной оболочке здания;

- использовать инженерные методики теплотехнического расчета, расчета тепловой устойчивости помещений, влажностного режима ограждающих конструкций, воздухопроницаания;

- вести поверочный расчет защитных свойств наружных ограждений.

Блок 3 – содержит прикладную задачу, направленную на предложение, обоснование и реализацию студентами наиболее целесообразных решений в области теплотехнического проектирования.

4.5. Продолжительность выполнения участниками заданий Олимпиады – три астрономических часа.

4.6. Критерии и шкалы оценивания заданий должны быть утверждены до начала ответов участников на задания. Максимальное количество баллов оценки заданий тестового типа не должно превышать 40% от максимального количества баллов оценивания всех заданий.

4.7. В качестве критериев оценивания ответов на задания используются правильность (соответствие эталонному), точность и полнота ответа, аккуратность и качество представления, оформления ответа.

4.8. Оценка работ (ответов) участников производится членами жюри в баллах.

4.9. Задания тестового типа, оцениваются в бинарной или трёхбалльной шкалах (в зависимости от сложности).

4.10. Задания по решению практических задач оцениваются по пятибалльной шкале.

4.11. В приложении 2 приведены шкалы оценивания работ, которые необходимо применять при оценивании работ. При необходимости решением жюри они могут быть дополнены.

4.12. Все Участники этапа Олимпиады отвечают на один вариант задания. Ответы на задания всеми участниками заполняются на бланках, выданных Мандатных комиссией.

4.13. Использование участниками в процессе ответов на задания учебной и научной литературы (за исключением нормативной и справочной), а также средств мобильной связи не допускается.

4.14. Во время проведения Олимпиады, в аудиториях, в которых проводится выполнение участниками заданий, могут находиться только члены мандатной комиссии и жюри.

4.15. Выполненная работа на проверку сдается под номером. По окончании выполнения участники олимпиады сдают работу в мандатную комиссию.

4.16. Результаты оценивания должны быть доведены до участников в течение 24 часов с момента окончания выполнения Участниками Олимпиады заданий.

4.17. В течение 2 часов после объявления результатов Участники Олимпиады могут подать апелляцию на оценки жюри.

4.18. При проверке ответов апелляционная комиссия имеет право как повысить оценку по апеллируемому вопросу (или оставить ее прежней), так и понизить ее в случае обнаружения ошибок, не замеченных при первоначальной проверке. Решение апелляционной комиссии является окончательным и должно быть учтено при окончательном распределении мест.

5. ПОРЯДОК ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ОЛИМПИАДЫ

5.1. Итоги Олимпиады подводит Жюри.

5.2. Проект распределения мест производится Мандатной комиссией и утверждается Оргкомитетом

5.3. При большом количестве (более 10) участников Олимпиады распределение мест может проводиться не только в целом, но и по номинациям. Количество номинаций устанавливается таким образом, чтобы количество участников в номинации было не менее пяти.

5.4. В каждой из номинаций, а также Олимпиаде в целом должно быть утверждено не более трёх призёров. Призёры – это участники, занявшие первое, второе и третье места. Первое место в целом по Олимпиаде может быть присуждено только одно. Общее количество призёров Олимпиады не должно превышать трети участников.

5.5. При определении призёров Олимпиады отдается предпочтение работам, в которых в полной мере раскрылись знания, умения, навыки, характеризующие освоение профессиональных компетенций и продемонстрирован опыт решения задач профессиональной деятельности.

5.6. Призёры этапа Олимпиады награждаются дипломами Университета. Решением оргкомитета Университета призёры этапа Олимпиады могут награждаться памятными подарками.

5.7. Результаты проведения Олимпиад обсуждаются на совещании оргкомитета Университета совместно с руководителями команд. Рекомендации этого совещания направляются в составе отчета в Секретариат АСВ. Результаты мероприятий в рамках

Олимпиад выставляются Университетом на сайте <https://swsu.ru/structura/up/fsa/tgv/all-russian-student-olympiad-umo-dia/>, передаются в Секретариат АСВ для размещения на сайте АСВ.

5.8. Отчет о проведении мероприятий заключительного этапа Олимпиады готовится оргкомитетом Университета и высылается в секретариат АСВ в течение двух недель после окончания мероприятия (Приложение 3). Отчёт подписывается председателем Оргкомитета Университета.

Приложение 1

Заявка на участие в заключительном этапе Всероссийской студенческой олимпиаде по
строительной теплофизике (уровень бакалавриата)

1. Образовательная организация высшего образования:	
2. Фамилия, имя, отчество студента(ов):	
- контактный телефон	
- электронный адрес (e-mail)	
3. Фамилия, имя, отчество сопровождающего преподавателя представителя Организации-участника:	
- контактный телефон	
- электронный адрес (e-mail)	

Приложение 2

Критерии и шкалы оценивания ответов на задания Олимпиады Двухбалльная шкала оценивания

Характеристика ответа	Количество баллов
Ответ неверен или не получен	0
Ответ верен	1

Трехбалльная шкала оценивания

Характеристика ответа	Количество баллов
Ответ неверен или не получен	0
Ответ верен не полностью	1
Ответ полностью верен	2

Пятибалльная шкала оценивания

Характеристика ответа	Количество баллов
Ответ не получен или не соответствует вопросу	0
Суть ответа верна, но ответ находится в начальной стадии	1
Ответ в целом верный, но не полный, содержит грубые смысловые ошибки или слабо аргументирован	2
Ответ верный, но недостаточно полон и/или содержит ошибки	3
Ответ верный и полный, но содержит смысловые неточности и/или представлен (оформлен) не аккуратно	4
Ответ верный и развернутый, не содержит ошибок и неточностей, аккуратно оформлен	5

СТРУКТУРА
отчета базовой образовательной организации
об организации и проведении этапа Олимпиады

1. Приказ ректора базовой образовательной организации о проведении Олимпиады
2. Положение базовой образовательной организации о проведении Олимпиады
3. Состав оргкомитета, жюри, мандатной и апелляционной комиссий
4. Перечень ОО ВО, участников мероприятия
5. Список студентов, участников Олимпиады (Фамилия, Имя, Отчество, образовательная организация, курс)
6. Задания Олимпиады с эталонными ответами
7. Список победителей и призёра Олимпиады
8. Описание культурно-познавательной программы
9. Информация о проведении Олимпиады в средствах массовой информации
10. Инновации в проведении и организации мероприятия. Предложения и рекомендации оргкомитета по проведению последующих мероприятий.

Состав оргкомитета, жюри, мандатной и апелляционной комиссий
заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по
строительной теплофизике (уровень бакалавриата)
(на основании приказа ректора ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный
университет» от 04 марта 2024 г. № 249)

Организационный комитет

1. Емельянов Сергей Геннадьевич, д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» – зам. председателя – председатель;
2. Семичева Наталья Евгеньевна, к.т.н., доцент, зав. кафедрой инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» – зам. председателя;
3. Умеренкова Элина Владимировна, к.т.н., доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» – член оргкомитета.

Жюри

1. Семичева Н.Е. – к.т.н., заведующий кафедрой инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» – зам. председателя;
2. Умеренкова Э.В. – к.т.н., доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»;
3. Умеренков Е.В. – к.т.н., доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»;
4. Жмакин В.А. – к.т.н., доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»;
5. Слободчиков Е. Г. – к.т.н., старший преподаватель кафедры теплогазоснабжение и вентиляции, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»;
6. Ангелюк И. П. – к.т.н., и.о. заведующего кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»;
7. Яковлев В. А. – к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»;
8. Матюшенко Е. Н. – к.т.н., доцент кафедры водоснабжения и водоотведения, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)».

Мандатная комиссия

1. Поздняков А.И. – заведующий лабораториями кафедры инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» – председатель;

2. Перепелица Н.С. – преподаватель кафедры инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» – председатель;

3. Соловьев А.Д. – учебный мастер кафедры инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет».

Апелляционная комиссия

1. Поливанова Т.В. – к.т.н., доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» – председатель;

2. Бурцев А.П. – преподаватель кафедры инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»;

3. Жмакин В.А. – к.т.н., доцент кафедры инфраструктурных энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет».

Перечень образовательных организаций высшего образования
участников заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады
по строительной теплофизике
(уровень бакалавриата)

1. ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»;
2. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»;
3. ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»;
4. ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»;
5. ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет».

Список студентов
участников заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады
по строительной теплофизике
(уровень бакалавриата)

№ п.п.	Фамилия, имя, отчество участника	Образовательная организация
2	3	4
1.	Жогова Софья Евгеньевна	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
2.	Никольская Наталья Геннадьевна	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
3.	Гуляев Илья Иванович	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
4.	Крылов Григорий Григорьевич	ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»
5.	Максимов Дьулустан Семенович	ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»
6.	Пахомов Кирилл Николаевич	ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»
7.	Жуковская Юлия Константиновна	ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
8.	Шишкин Евгений Владимирович	ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
9.	Вершинин Дмитрий Михайлович	ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)».
10.	Столбушкин Пётр Сергеевич	ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)».
11.	Акульшина Полина Андреевна	ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»
12.	Кушнерев Николай Юрьевич	ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»
13.	Мурзина Мария Вячеславовна	ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель жюри

 Е.Г. Пахомова

«14» марта 2024 г.

Блок 1

Задачи тестового типа (вес каждой задачи 1 балл)

1. Величина равная количеству теплоты, проходящей через стенку площадью 1 м^2 за время 1 с.

- a) мощность теплового потока;
- b) плотность теплового потока;
- c) коэффициент теплопередачи;
- d) термическое сопротивление стенки;
- e) коэффициент паропроницаемости.

2. Тепловая инерция это:

- a) это свойство ограждения сохранять относительно постоянную температуру внутренней поверхности при периодических изменениях внешних тепловых воздействий;
- b) способность материала воспринимать теплоту при колебании температуры на его поверхности;
- c) количественная характеристика способности тела проводить тепло;
- d) количество теплоты, которое необходимо подвести к телу в данном процессе, чтобы его температура возросла на один Кельвин;
- e) скорость изменения температуры вещества в неравновесных тепловых процессах.

3. От чего зависит угол наклона линии температуры в одном из слоев ограждающей конструкции:

- a) от температуры наружного и внутреннего воздуха;
- b) от толщины данного слоя;
- c) от коэффициента теплопроводности данного слоя;
- d) от толщины других слоев;
- e) от коэффициента теплопроводности других слоев.

4. Температурный перепад на границах в конструктивном слое ограждения не зависит от:

- a) от термического сопротивления слоев;
- b) от места расположения слоев конструкции;
- c) от температуры наружного воздуха;

- d) от толщины слоя конструкции;
- e) от температуры внутреннего воздуха.

5. Коэффициент теплопроводности жидкости в потоке с увеличением скорости:

- a) остается неизменным;
- b) увеличивается;
- c) уменьшается;
- d) увеличивается или уменьшается;
- e) увеличивается, уменьшается или остается постоянным.

6. Для зданий какой этажности сопротивление воздухопроницанию окон должно быть выше?

- a) 10;
- b) 5;
- c) 3;
- d) 1;
- e) не зависит от этажности.

7. Какой коэффициент теплопроводности может относиться к теплоизоляционному материалу?

- a) $0,03 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;
- b) $0,65 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;
- c) $0,2 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;
- d) $0,93 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;
- e) $2,04 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$.

8. Какой метод утепления предотвращает промерзание несущей стены?

9. Защита от переувлажнения ограждающей конструкции-это...
(продолжите предложение)

10. Тепловая защита здания-это...
(продолжите предложение)

11. Установите правильную последовательность теплоизоляционных материалов по их теплотехнической эффективности:

- керамзит;
- базальтовое волокно;
- пенобетон;
- пенопласт.

12. Установите правильную последовательность определения требуемого термического сопротивления конструкции:

- расчет величины ГСОП;
- выбор средней температуры отопительного периода;
- выбор нормативной температуры внутреннего воздуха;
- выбор значения методом интерполяции по СП 50.13330.2012.

13. Составьте алгоритм действий для определения фактического термического сопротивления конструкции

14. Установите правильную последовательность по минимальному термическому сопротивлению

- кирпичная кладка 0,5 м;
- железобетонная панель 0,4 м;
- базальтовая плита 0,05 м.

15. Установите правильную последовательность по максимальному сопротивлению воздухопроницанию

- пенополистирол;
- пенобетон автоклавный (без швов);
- пенобетон неавтоклавный.

16. Установите правильную последовательность, по относительной влажности которой соответствует минимальное значение температуры точки росы при одинаковой внутренней температуре

- 50%;
- 40%;
- 45%;
- 55%.

17. По каким параметрам следует принимать температуру воздуха в холодный период года в обслуживаемой зоне жилых помещений?

- a) допустимым;
- b) оптимальным;
- c) по минимальным из оптимальных параметров;
- d) по максимальным из допустимых параметров.

18. Какая из температур наиболее низкая?

- a) температура сухого термометра;
- b) температура мокрого термометра;
- c) температура точки росы.

19. Какие силы формируют разность давлений на противоположных сторонах наружных ограждений?

- a) силы гравитации;
- b) динамическая энергия ветра;
- c) силы гравитации и динамическая энергия ветра;
- d) разность температур.

20. Свойство поверхности пола поглощать теплоту в контакте с какими-либо предметами - это...

- a) тепловая инерция;
- b) теплопроводность;
- c) теплоустойчивость;
- d) теплоусвоение;
- e) температуропроводность.

Блок 2

ЗАДАЧА 1 (6 баллов)

Определить максимально допустимую относительную влажность воздуха в помещении для соблюдения условий не выпадения конденсата.

Исходные данные:

$$t_v = 22\text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$t_n = \text{минус } 19\text{ }^{\circ}\text{C};$$

Ограждающая конструкция:

1 слой - толщина 40 мм; $\lambda = 0,81\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$;

2 слой - толщина 120 мм; $\lambda = 0,76\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$;

3 слой - толщина 80 мм; $\lambda = 0,06\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$;

4 слой - толщина 20 мм; $\lambda = 0,81\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

ЗАДАЧА 2 (3 балла)

Выбрать слой ограждающей конструкции (ОК) с наименьшей величиной тепловой инерции для эксплуатации в нормальной климатической зоне влажности и нормальном влажностном режиме помещения.

Слой ограждающей конструкции	δ , мм	ρ_0 , кг/м ³
1) раствор цементно-песчаный	10	1800
2) газо- и пенобетон на цементном вяжущем	300	600
3) плиты минераловатные из каменного волокна	180	125-80
4) кирпичная кладка из сплошного кирпича: - глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	120	1800
5) гравий керамзитовый	100	600

ЗАДАЧА 3 (7 баллов)

Определить требуемые (СП 50.13330.2012) параметры для оконного проема образовательной организации.

Исходные данные:

температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - минус 24°C ;
продолжительность отопительного периода - 211 суток;
средняя температура отопительного периода - минус $1,4^{\circ}\text{C}$;
максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь - $3,9\text{ м/с}$;
температура внутреннего воздуха - $t = 20^{\circ}\text{C}$;
высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), $H=15,3\text{ м}$.

ЗАДАЧА 4 (8 баллов)

Соответствует ли результирующая температура в жилом помещении норме.

Исходные данные:

температура наружного воздуха – минус 23°C ;
температура внутреннего воздуха - 22°C ;
температура поверхности отопительного прибора - 70°C ;
температура поверхности внутренних стен - 22°C .

Площади:

- наружных стен 18 м^2 ;
- потолка, пола - 36 м^2 ;
- окна - $6,48\text{ м}^2$;
- отопительных приборов - 3 м^2 ;
- внутренние стены - 54 м^2 .

Термические сопротивления:

- наружных стен $2,5\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C/Вт}$;
- совмещенной кровли (потолка) - $3\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C/Вт}$;
- окна - $0,51\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C/Вт}$;
- перекрытия над подвалом (пола) - $3\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C/Вт}$.

ЗАДАЧА 5 (10 баллов)

Рассчитать снижение удельной теплозащитной характеристики здания от горизонтальной блокировки 2-х объектов.

Исходные данные:

Коэффициент остекления здания - $d = 30 \%$;

Высота здания $H = 12 \text{ м}$;

Термические сопротивления ограждений:

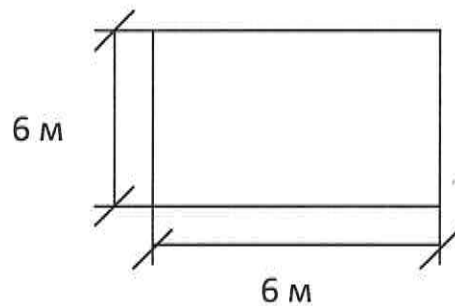
- холодный подвал выше уровня земли без световых проемов в стенах(пол) -

$$R_{\text{пл}} = 3,5 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}};$$

- наружные стены $R_{\text{ст}} = 2,9 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}};$

- окна $R_{\text{ок}} = 0,5 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}};$

- совмещенная кровля (потолок) - $R_{\text{пт}} = 3,9 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}.$



Блок 3
(творческое задание) (46 баллов)

Тема: Теплотехническое обоснование выбора компоновки помещений в здании

Необходимо предложить наиболее целесообразную, с теплотехнической точки зрения, последовательность расположения помещений (рис. 1).

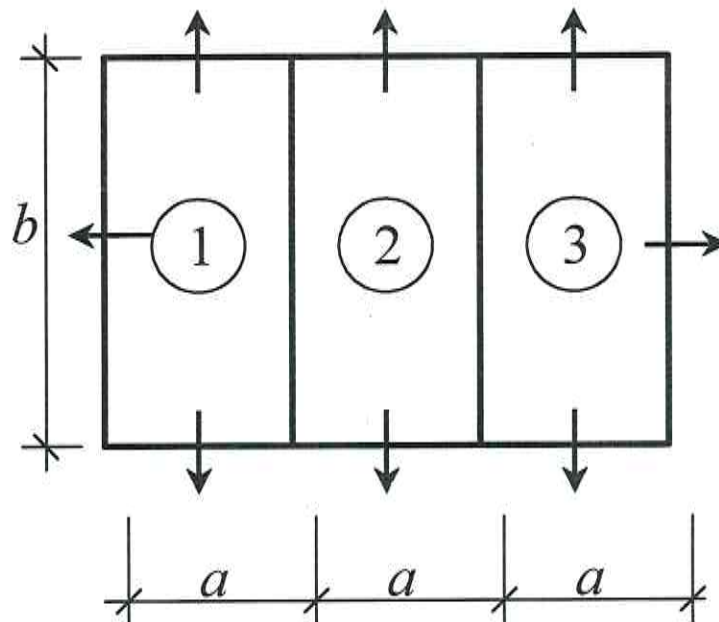


Рис. 1 – Расчетная схема

Исходные данные:

- термическое сопротивление наружных ограждающих конструкций равно нормативному для параметров внутреннего воздуха по ГОСТ 30494-2011;

- термическое сопротивление внутренних стен $R_{\text{вн.ст.}}^{\phi} = 0,71 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$;

- термическое сопротивление дверей принять равным термическому сопротивлению стен, на которых они расположены;

- высота здания составляет $h=3$ м;

- $a = 4$ м $b = 7$ м;

- район строительства г. Псков, здание общественное 1-й категории;

- чердак, подвал выше уровня земли без световых проемов в стенах;

- помещение 1 – отапливаемое, $t_{\text{в}1} = 20$ °C;

- помещение 2 – неотапливаемое;

- помещение 3 – отапливаемое, $t_{\text{в}2} = 28$ °C;

- каждое помещение имеет окно, размером 1,5х1,7 м по стене, шириной

a.

Выполнение задания предполагает:

1. Обоснованный выбор критерия выбора компоновки помещений;
2. Выполнение теплотехнических расчетов альтернативных вариантов компоновки помещений;
3. Выбор и обоснование решения.

Критерии оценки:

- обоснованность предлагаемых решений;
- разработка алгоритма решения задания;
- правильный выбор исходных данных с использованием нормативных документов;
- полнота и правильность расчетов.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель жюри



Е.Г. Пахомова

« 10 » мая

2024 г.

Эталонные решения заданий

заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по
строительной теплофизике
(уровень бакалавриата)

Блок 1

Задачи тестового типа (вес каждой задачи 1 балл)

1. b.
2. a.
3. c.
4. d.
5. a.
6. a.
7. a.
8. (Утепление снаружи).
9. (Мероприятия, обеспечивающие влажностное состояние ограждающей конструкции, при котором влажность материалов, ее составляющих, не превышает нормируемых значений).
10. (Совокупность теплофизических и теплоэнергетических характеристик элементов здания, обеспечивающие безопасную эксплуатацию здания с позиции теплового режима помещений и способствующие экономному расходованию энергетических ресурсов. К тепловой защите здания относятся теплофизические свойства и характеристики наружных и внутренних ограждающих конструкций здания, удельная теплозащитная характеристика здания, защита от переувлажнения и воздухопроницаемость ограждающих конструкций).
11. (Базальтовое волокно, пенопласт, пенобетон, керамзит).
12. (- выбор средней температуры отопительного периода;
- выбор нормативной температуры внутреннего воздуха;
- расчет величины ГСОП;
- выбор значения методом интерполяции по СП 50.13330.2012).
13. (- определение зоны влажности
- определение условий эксплуатации строительных материалов
- выбор коэффициентов теплопроводности строительных материалов
- расчет величины).

14. (Железобетонная панель 0,4 м, Кирпичная кладка 0,5 м, Базальтовая плита 0,05 м).
15. (Пенобетон автоклавный (без швов), Пенобетон неавтоклавный, Пенополистирол).
16. (40%, 45%, 50%, 55%).
17. b.
18. c.
19. c.
20. d.

Блок 2

ЗАДАЧА 1 (6 баллов)

Определить максимально допустимую относительную влажность воздуха в помещении для соблюдения условий не выпадения конденсата.

Исходные данные:

$$t_{\text{в}} = 22 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$t_{\text{н}} = \text{минус } 19 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Ограждающая конструкция:

1 слой – толщина 40 мм; $\lambda = 0,81 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$;

2 слой – толщина 120 мм; $\lambda = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$;

3 слой – толщина 80 мм; $\lambda = 0,06 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$;

4 слой – толщина 20 мм; $\lambda = 0,81 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

Решение

Определим термическое сопротивление конструкции по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}$$

Сопротивление слоёв:

$$R_1 = 0,049 \text{ (м}^2\cdot\text{К/Вт)};$$

$$R_2 = 0,158 \text{ (м}^2\cdot\text{К/Вт)};$$

$$R_3 = 1,333 \text{ (м}^2\cdot\text{К/Вт)};$$

$$R_4 = 0,025 \text{ (м}^2\cdot\text{К/Вт)}.$$

Определим сопротивление теплообмену по формуле:

$$R = \frac{1}{\alpha}$$

используя стандартные значения СП

$$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К});$$

$$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К});$$

$$R_{\text{в}} = 0,115 \text{ (м}^2\cdot\text{К/Вт)};$$

$$R_{\text{н}} = 0,043 \text{ (м}^2\cdot\text{К/Вт)}.$$

Сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = R_{\text{в}} + R_{\text{н}} + \sum R_i = 1,723 \text{ (м}^2\cdot\text{К/Вт)}$$

Определяем температуру на внутренней поверхности стены по формуле:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{в}} - \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{R_0} \cdot R_{\text{в}}$$

$$t_{\text{в}} = 19,3 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Определяем температуру на внутренней поверхности угла стыковки наружных стен по формуле:

$$\tau_y = \tau_b - (0,175 - 0,039 \cdot R) \cdot (t_b - t_n)$$

$$\tau_y = \tau_b - (0,175 - 0,039 \cdot 1,723) \cdot (22 + 19)$$

$$\tau_y = 14,88^\circ\text{C}.$$

Приравнивая температуру в углу к температуре точки росы, определим максимально допустимую влажность в помещении по формуле:

$$\varphi = \frac{e}{E} \cdot 100\%$$

где:

e – фактическая упругость водяного пара, Па, переведённая температура угла, приравненная к температуре точки росы;

E – максимальная упругость водяного пара, переведённая температура внутреннего воздуха.

$$\varphi = \frac{1705}{2644} \cdot 100$$

$$\varphi = 64,5 \%$$

ЗАДАЧА 2 (3 балла)

Выбрать слой ограждающей конструкции (ОК) с наименьшей величиной тепловой инерции для эксплуатации в нормальной климатической зоне влажности и нормальном влажностном режиме помещения.

слой ОК	δ , мм	ρ_0 , кг/м ³
1) раствор цементно-песчаный	10	1800
2) газо- и пенобетон на цементном вяжущем	300	600
3) плиты минераловатные из каменного волокна	180	125-80
4) кирпичная кладка из сплошного кирпича: - глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	120	1800
5) гравий керамзитовый	100	600

Решение

Эксплуатации в нормальной климатической зоне влажности и нормальном влажностном режиме помещения - условия эксплуатации Б.

По СП 50.13330.2012 выбираем теплопроводности материалов и теплоусвоение.

$$D_1 = R_1 \cdot S_1 = \frac{\sigma_1}{\lambda_1} \cdot S_1 = \frac{0,01}{0,93} \cdot 11,09 = 0,12$$

$$D_2 = \frac{0,3}{0,26} \cdot 3,91 = 4,51$$

$$D_3 = \frac{0,18}{0,044} \cdot 0,54 = 2,21$$

$$D_4 = \frac{0,12}{0,81} \cdot 10,12 = 1,5$$

$$D_5 = \frac{0,1}{0,19} \cdot 2,83 = 1,49$$

Задача 3 (7 баллов)

Определить требуемые (СП 50.13330.2012) параметры для оконного проема образовательной организации.

Исходные данные:

температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 24 °С;

продолжительность отопительного периода - 211 суток;

средняя температура отопительного периода – минус 1,4°С;

максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 3,9 м/с;

температура внутреннего воздуха - t = 20°С;

высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), Н=15,3 м.

Решение

Требуемое сопротивление теплопередаче оконного проема $R^{тр}_{ок}$, (м²°С/Вт), в зависимости от величины градусо-суток отопительного периода (ГСОП):

$$ГСОП = (t_s - t_{ср.от}) \cdot Z,$$

$t_{ср.от}$ = минус 1,4 – средняя температура отопительного периода, °С;

Z=211 – продолжительность отопительного периода, сут.

$$ГСОП = (20 - (-1,4)) \cdot 211 = 4515$$

$$R^{тр}(4000) = 0,45 \text{ (м}^2\text{°С/Вт)},$$

$$R^{тр}(6000) = 0,6 \text{ (м}^2\text{°С/Вт)},$$

$$R^{тр}_{ок} = \frac{4515 - 4000}{6000 - 4000} \cdot (0,6 - 0,45) + 0,45 = 0,49 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Требуемое сопротивление воздухопроницанию светопрозрачной конструкции $R^{тр}_{ин}$, $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{кг}}$, определяют по формуле:

$$R^{тр}_{ин} = \frac{1}{G_n} \cdot \left(\frac{\Delta p}{\Delta p_0} \right)^{\frac{2}{3}},$$

$G_n = 5 \text{ кг/м}^2\text{ч}$ – требуемая воздухопроницаемость ограждающей конструкции, (при $\Delta p_0 = 10 \text{ Па}$);

$\Delta p_0 = 10 \text{ Па}$ - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой экспериментально определяется сопротивление воздухопроницанию конструкций выбранного типа.

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций Δp , Па, следует определять по формуле:

$$\Delta p = 0,55 \cdot H \cdot (\gamma_n - \gamma_v) + 0,03 \cdot \gamma_n \cdot v^2,$$

где H - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

γ_n, γ_v - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м^3 , определяемый по формуле:

$$\gamma = \frac{3463}{273 + t},$$

где t - температура воздуха: внутреннего (для определения γ_v) и наружного (для определения γ_n);

v - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь.

$$\gamma_v = \frac{3463}{273 + 20} = 11,8 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3},$$

$$\gamma_n = \frac{3463}{273 - 24} = 13,9 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}.$$

$$\Delta p = 0,55 \cdot 15,3 \cdot (13,9 - 11,8) + 0,03 \cdot 13,9 \cdot 3,9^2 = 24,01 \text{ Па}$$

Требуемое сопротивление воздухопроницанию светопрозрачной конструкции:

$$R_{\text{пр}}^{\text{тн}} = \frac{1}{5} \cdot \left(\frac{24,01}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,36 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Задача 4 (8 баллов)

Соответствует ли результирующая температура в жилом помещении норме.

Исходные данные:

температура наружного воздуха – минус 23°C ;

температура внутреннего воздуха – 22°C ;

температура поверхности отопительного прибора - 70°C ;

температура поверхности внутренних стен - 22°C .

Площади:

-наружных стен 18 м^2 ;

- потолка, пола – 36 м^2 ;

- окна – $6,48 \text{ м}^2$;

- отопительных приборов – 3 м²;
- внутренние стены – 54 м².

Термические сопротивления:

- наружных стен 2,5 м²°C/Вт;
- совмещенной кровли (потолка) – 3 м²°C/Вт;
- окна – 0,51 м²°C/Вт;
- перекрытия над подвалом (пола) – 3 м²°C/Вт.

Решение

Для нахождения радиационной температуры, необходимо знать температуры каждой из поверхностей ограждающих конструкций.

Данные температуры, °C, определяем по формуле:

$$t_{en} = \frac{\alpha_s \cdot t_s - k_{o.k.} \cdot (t_s - t_n)}{\alpha_s},$$

где $\alpha_s = 8,7$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

$k_{o.k.}$ – коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), обратно пропорционален ее термическому сопротивлению $R_{o.k.}$, $k_{o.k.} = 1/R_{o.k.}$.

Таким образом имеем:

Наружная стена – 19,93 °C,

Окно – 11,86 °C,

Пол – 20,28 °C,

Потолок – 20,28 °C.

рассчитывают радиационную температуру t_r , которая вычисляется относительно человека, стоящего в центре комнаты. При этом ее можно считать равной усредненной по площадям температуре внутренних поверхностей ограждений помещения и отопительных приборов:

$$t_r = \frac{\sum (A_i t_i)}{\sum A_i},$$

где A_i – площадь поверхности, обращенной в помещение, м²,

t_i – температура внутренней поверхности соответствующих ограждений.

$$t_r = \frac{18 \cdot 19,93 + 36 \cdot 20,28 + 36 \cdot 20,28 + 6,48 \cdot 11,86 + 54 \cdot 22 + 3 \cdot 70}{18 + 36 + 36 + 6,48 + 54 + 3} = 21,46^\circ\text{C}.$$

Результирующая температура равна:

$$t_n = 0,6 \cdot t_s + 0,4 \cdot t_r = 0,6 \cdot 22 + 0,4 \cdot 21,46 = 21,78^\circ\text{C}$$

Согласно ГОСТ 30494-2011 диапазон допустимой результирующей температуры 17-23 °C.

Вывод – результирующая температура в помещении соответствует норме.

Задача 5 (10 баллов)

Рассчитать снижение удельной теплозащитной характеристики здания от горизонтальной блокировки 2-х объектов.

Исходные данные:

Коэффициент остекления здания - $d = 30 \%$;

Высота здания $H = 12 \text{ м}$;

Термические сопротивления ограждений:

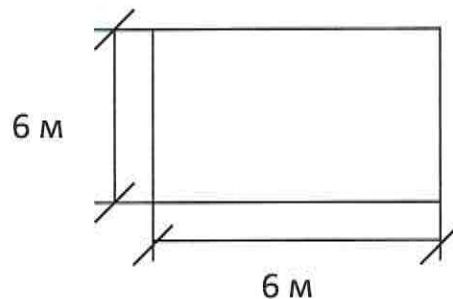
- холодный подвал выше уровня земли без световых проемов в стенах(пол) –

$$R_{\text{пл}} = 3,5 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}};$$

- наружные стены $R_{\text{ст}} = 2,9 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}};$

- окна $R_{\text{ок}} = 0,5 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}};$

- совмещенная кровля (потолок) - $R_{\text{пт}} = 3,9 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}.$



Решение

По СП 50.13330.2012.

Снижение удельной теплозащитной характеристики здания

$$\Delta = \frac{\bar{k}_{\text{об}1}^{\phi} - \bar{k}_{\text{об}2}^{\phi}}{\bar{k}_{\text{об}1}^{\phi}} \cdot 100\%, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}},$$

где $\bar{k}_{\text{об}1}^{\phi}$ - удельная теплозащитная характеристика здания до блокировки

$\bar{k}_{\text{об}2}^{\phi}$, - удельная теплозащитная характеристика здания после блокировки

Удельная теплозащитная характеристика здания

$$\bar{k}_{\text{об}}^{\phi} = \bar{k}_{\text{общ}} \cdot K_{\text{комп}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}$$

где

$K_{\text{комп}}$ - коэффициент компактности

$$K_{\text{комп}} = \frac{\sum A_i}{V}$$

$\bar{k}_{\text{общ}}$ - общий коэффициент теплопередачи здания, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}$

$$\bar{k}_{\text{общ}} = \frac{1}{\sum A_i} \sum n_i \frac{A_i}{R_i}$$

$\sum A_i$ - суммарная площадь наружных ограждений здания, м^2 ;

A_i - площадь наружных ограждений здания, м^2 ;

n_i - коэффициент, учитывающий положение ограждения по отношению к наружному воздуху;

V - объём здания, м^3 .

1) до блокировки

объём здания, м^3

$$V = 6 \cdot 6 \cdot 12 = 432, \text{м}^3.$$

суммарная площадь наружных ограждений здания

$$\sum A_i = 6 \cdot 4 \cdot 12 + 6 \cdot 6 \cdot 2 = 312 \text{ м}^2$$

Площадь фасада

$$\sum A_{\phi} = 288 \text{ м}^2$$

Окна

$$n_{\text{ок}} = 1$$

площадь окон

$$A_{\text{ок}} = \sum A_{\phi} \cdot d = 288 \cdot 0,3 = 86,4 \text{ м}^2$$

наружные стены

$$n_{\text{ст}} = 1$$

площадь стен

$$A_{\text{ст}} = 6 \cdot 4 \cdot 12 - 86,4 = 201,6 \text{ м}^2$$

Совмещенная кровля

$$n_{\text{пт}} = 1$$

площадь кровли

$$A_{\text{пт}} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2$$

Перекрытие над подвалом

$$n_{\text{пл}} = 0,6$$

площадь перекрытия

$$A_{\text{пл}} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2$$

общий коэффициент теплопередачи здания

$$\begin{aligned} \bar{k}_{\text{общ } 1} &= \frac{1}{\sum A_i} \cdot \left(n_{\text{ок}} \frac{A_{\text{ок}}}{R_{\text{ок}}} + n_{\text{ст}} \frac{A_{\text{ст}}}{R_{\text{ст}}} + n_{\text{пт}} \frac{A_{\text{пт}}}{R_{\text{пт}}} + n_{\text{пл}} \frac{A_{\text{пл}}}{R_{\text{пл}}} \right) \\ &= \frac{1}{312} \cdot \left(1 \cdot \frac{86,4}{0,5} + 1 \cdot \frac{201,6}{2,9} + 1 \cdot \frac{36}{3,9} + 0,6 \cdot \frac{36}{3,5} \right) = 0,82 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \end{aligned}$$

коэффициент компактности

$$K_{\text{комп}} = \frac{\sum A_i}{V} = \frac{312}{432} = 0,72$$

Удельная теплозащитная характеристика здания

$$\bar{k}_{\text{об1}}^{\Phi} = \bar{k}_{\text{общ1}} \cdot K_{\text{комп}} = 0,82 \cdot 0,72 = 0,59, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$$

2) после блокировки

объём здания, м^3 .

$$V = 6 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 12 = 864, \text{м}^3.$$

суммарная площадь наружных ограждений здания

$$\sum A_i = (6 \cdot 2 + 2 \cdot 12) \cdot 12 + 6 \cdot 12 \cdot 2 = 576 \text{ м}^2$$

Площадь фасада

$$\sum A_{\Phi} = 432 \text{ м}^2$$

Окна

$$n_{\text{ок}} = 1$$

площадь окон

$$A_{\text{ок}} = \sum A_{\Phi} \cdot d = 432 \cdot 0,3 = 129,6 \text{ м}^2$$

наружные стены

$$n_{\text{ст}} = 1$$

площадь стен

$$A_{\text{ст}} = (6 \cdot 2 + 12 \cdot 2) \cdot 12 - 129,6 = 302,4 \text{ м}^2$$

Совмещенная кровля

$$n_{\text{пт}} = 1$$

площадь кровли

$$A_{\text{пт}} = 6 \cdot 6 = 72 \text{ м}^2$$

Перекрытие над подвалом

$$n_{\text{пл}} = 0,6$$

площадь перекрытия

$$A_{\text{пл}} = 6 \cdot 6 = 72 \text{ м}^2$$

общий коэффициент теплопередачи здания

$$\begin{aligned} \bar{k}_{\text{общ2}} &= \frac{1}{\sum A_i} \cdot \left(n_{\text{ок}} \frac{A_{\text{ок}}}{R_{\text{ок}}} + n_{\text{ст}} \frac{A_{\text{ст}}}{R_{\text{ст}}} + n_{\text{пт}} \frac{A_{\text{пт}}}{R_{\text{пт}}} + n_{\text{пл}} \frac{A_{\text{пл}}}{R_{\text{пл}}} \right) \\ &= \frac{1}{576} \cdot \left(1 \cdot \frac{129,6}{0,5} + 1 \cdot \frac{302,4}{2,9} + 1 \cdot \frac{72}{3,9} + 0,6 \cdot \frac{72}{3,5} \right) = 0,69 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \end{aligned}$$

коэффициент компактности

$$K_{\text{комп}} = \frac{\sum A_i}{V} = \frac{576}{864} = 0,67$$

Удельная теплозащитная характеристика здания

$$\bar{k}_{\text{обз}}^{\phi} = \bar{k}_{\text{общ}2} \cdot \kappa_{\text{комп}} = 0,67 \cdot 0,69 = 0,46, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\Delta = \frac{0,59 - 0,46}{0,59} \cdot 100\% = 22\%.$$

Блок 3
(творческое задание) (46 баллов)

Тема: Теплотехническое обоснование выбора компоновки помещений в здании

Необходимо предложить наиболее целесообразную, с теплотехнической точки зрения, последовательность расположения помещений (см. рисунок).

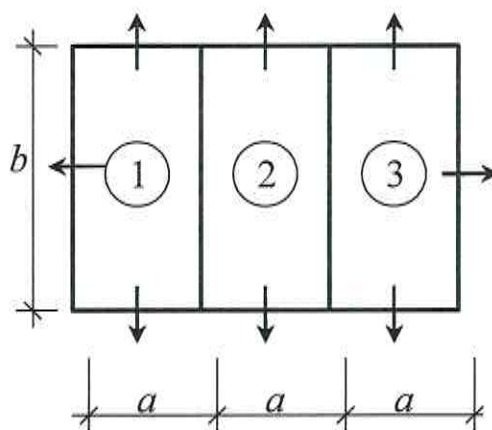


Рисунок – Расчетная схема

Выполнение задания предполагает:

1. Обоснованный выбор критерия выбора компоновки помещений
2. Выполнение теплотехнических расчетов альтернативных вариантов компоновки помещений
3. Выбор и обоснование решения

Критерии оценки:

- обоснованность предлагаемых решений
- разработка алгоритма решения задания
- правильный выбор исходных данных с использованием нормативных документов
- полнота и правильность расчетов

Исходные данные:

- термическое сопротивление наружных ограждающих конструкций равно нормативному для параметров внутреннего воздуха по ГОСТ 30494-2011;
- термическое сопротивление внутренних стен $R_{\text{вн.ст.}}^{\Phi} = 0,71 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$;
- термическое сопротивление дверей принять равным термическому сопротивлению стен, на которых они расположены;
- высота здания составляет $h=3$ м;
 $a = 4$ м $b = 7$ м;
- район строительства г. Псков, здание общественное 1-й категории;

- чердак, подвал выше уровня земли без световых проемов в стенах;
- помещение 1 – отапливаемое, $t_{el} = 20^{\circ}\text{C}$;
- помещение 2 – неотапливаемое;
- помещение 3 – отапливаемое, $t_{e2} = 28^{\circ}\text{C}$;
- каждое помещение имеет окно, размером 1,5x1,7 м по стене, шириной a .

Решение

Критерием целесообразности может служить:

- выполнение условия соблюдения нормативного температурного перепада между температурой воздуха отапливаемого помещения и температурой внутренней поверхности ограждения;
- соответствие минимально допустимому термического сопротивления внутренних стен, граничащих с неотапливаемым помещением;
- минимальный расход тепла на отопление помещений, в данном случае, изменение компоновки изменит лишь трансмиссионные теплопотери.

Трансмиссионные тепловые потери определяем по СП 60.13330.2020

$$Q_{\text{тр}} = (t_{e1} - t_n) \cdot \sum n_l A_l \frac{1}{R_l}, \text{ Вт}$$

где R – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$;
 A – площадь ограждения, м^2 ;

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху.

Температуру воздуха в неотапливаемом помещении определяет зависимость

$$t_x = \frac{\sum (kA)_{\text{вн}} t_e + \sum (kA)_{\text{нар}} t_n}{\sum (kA)_{\text{вн}} + \sum (kA)_{\text{нар}}}, \text{ }^{\circ}\text{C},$$

где $(kA)_{\text{вн}}$, $(kA)_{\text{нар}}$ – произведение коэффициента теплопередачи ($k = 1/R$, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$) на площадь соответственно внутреннего ограждения, наружного ограждения неотапливаемого помещения.

По СП 131.13330.2020 климатологические данные района строительства (параметры Б и коэффициент обеспеченности 0,92):

- средняя температура наиболее холодной пятидневки – $t_n = \text{минус } 25^{\circ}\text{C}$;
- средняя температура отопительного периода – $t_{\text{ср.от.}} = \text{минус } 1,2^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода – $Z = 208$ суток;

$$G_{\text{СОП}} = 208(20 - (-1,2)) = 4410^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_{cm} = \frac{3,0-2,4}{6000-4000} (4410 - 4000) + 2,4 = 2,52 \text{ } ^\circ\text{C/Bm} \quad \kappa_{cm} = 0,4 \text{ Bm/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$n = 1$$

$$R_{nl} = \frac{3,4-2,7}{6000-4000} (4410 - 4000) + 2,7 = 2,84 \text{ } ^\circ\text{C/Bm} \quad R_{nl} = 0,35 \text{ Bm/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$n = 0,6$$

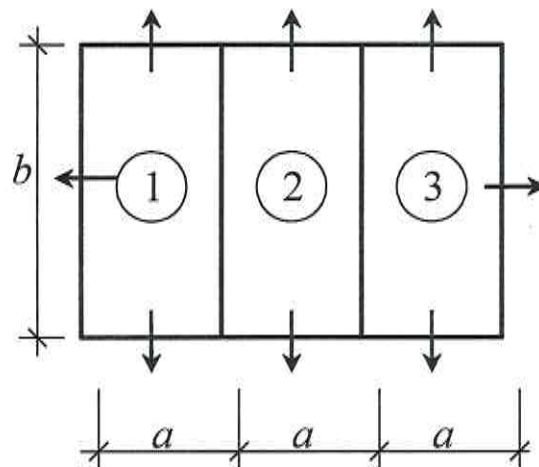
$$R_{nm} = \frac{3,4-2,7}{6000-4000} (4410 - 4000) + 2,7 = 2,84 \text{ } ^\circ\text{C/Bm} \quad R_{nm} = 0,35 \text{ Bm/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$n = 0,9$$

$$R_{ок} = \frac{0,73-0,63}{6000-4000} (4410 - 4000) + 0,63 = 0,65 \text{ } ^\circ\text{C/Bm} \quad n = 1$$

$$\kappa_{ок}'' = \frac{1}{R_{ок}} - \frac{1}{R_{cm}} = \frac{1}{0,65} - \frac{1}{2,52} = 1,14 \text{ Bm/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Вариант планировки №1



Температура воздуха в неотапливаемом помещении

$$t_x = \frac{\sum(kA)_{вн} t_{вн} + \sum(kA)_{нар} t_n}{\sum(kA)_{вн} + \sum(kA)_{нар}} =$$

$$= \frac{t_{в1} \cdot \kappa_{вн.ст} \cdot A_{вн.ст1} + t_{в3} \cdot \kappa_{вн.ст} \cdot A_{вн.ст3} + t_n \cdot (\kappa_{ст} \cdot A_{ст} + 0,6 \cdot \kappa_{пл} \cdot A_{пл} + 0,9 \cdot \kappa_{пт} \cdot A_{пт})}{\kappa_{вн.ст} \cdot A_{вн.ст1} + \kappa_{вн.ст} \cdot A_{вн.ст3} + \kappa_{ст} \cdot A_{ст} + 0,6 \cdot \kappa_{пл} \cdot A_{пл} + 0,9 \cdot \kappa_{пт} \cdot A_{пт}}$$

$$A_{вн.ст1} = 21 \text{ м}^2$$

$$A_{вн.ст2} = 21 \text{ м}^2$$

$$A_{ст} = 24 \text{ м}^2$$

$$A_{пл} = 28 \text{ м}^2$$

$$A_{пт} = 28 \text{ м}^2$$

$$A_{ок} = 2,55 \text{ м}^2$$

$$\begin{aligned}
 t_x &= \frac{20 \cdot 1,4 \cdot 21 + 28 \cdot 1,4 \cdot 21 + (-25) \cdot (0,4 \cdot 24 + 0,6 \cdot 0,35 \cdot 28 + 0,9 \cdot 0,35 \cdot 28 + 1,14 \cdot 2,55)}{1,4 \cdot 21 + 1,4 \cdot 21 + (0,4 \cdot 24 + 0,6 \cdot 0,35 \cdot 28 + 0,9 \cdot 0,35 \cdot 28 + 1,14 \cdot 2,55)} \\
 &= 8,5, ^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Теплопотери здания

$$Q_{1в} = Q_1 + Q_3, \text{ Вт}$$

$$\begin{aligned}
 Q_1 &= (t_{в1} - t_n) \cdot (A_{ст1} \cdot \kappa_{ст} + 0,6 \cdot A_{пл1} \cdot \kappa_{пл} + 0,9 \cdot \kappa_{пт} \cdot A_{пт1} + \kappa_{ок}'' \cdot A_{ок}) \\
 &\quad + (t_{в1} - t_x) \cdot A_{вн.ст1} \cdot \kappa_{вн.ст} = \\
 &= (20 + 25) \cdot (45 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 28 \cdot 0,35 + 0,9 \cdot 28 \cdot 0,35 + 1,14 \cdot 2,55) + \\
 &\quad + (20 - 8,5) \cdot 21 \cdot 1,4 = 1940 \text{ Вт}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_3 &= (28 + 25) \cdot (45 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 28 \cdot 0,35 + 0,9 \cdot 28 \cdot 0,35 + 1,14 \cdot 2,55) \\
 &\quad + (28 - 8,5) \cdot 21 \cdot 1,4 = 2460 \text{ Вт}
 \end{aligned}$$

$$Q_{1в} = 1940 + 2460 = 4400 \text{ Вт}$$

Проверим выполнение условия соблюдения нормативного температурного перепада между температурой воздуха отапливаемого помещения и температурой внутренней поверхности ограждения:

$$\Delta_t = t_v - t_{вп} \leq 4,5 ^\circ\text{C}$$

$$t_{вп} = \frac{\alpha_v t_v - k_{см}(t_v - t_n)}{\alpha_v}$$

- для помещения 1

$$t_{вп1} = \frac{8,7 \cdot 20 - 1,4 \cdot (20 - 8,5)}{8,7} = 18,15 ^\circ\text{C}$$

$$\Delta_t = 20 - 18,15 = 1,85 < 4,5 ^\circ\text{C}$$

условие выполняется.

- для помещения 3

$$t_{вп1} = \frac{8,7 \cdot 28 - 1,4 \cdot (28 - 8,5)}{8,7} = 24,9 ^\circ\text{C}$$

$$\Delta_t = 28 - 24,9 = 3,14 < 4,5 ^\circ\text{C}$$

условие выполняется.

В соответствии с СП 50.13330.2012, если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8 °С, то минимально допустимое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих эти помещения (кроме светопрозрачных), следует определять по формуле

$$R_{\text{тр}} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}},$$

принимая за величину $t_{\text{н}}$ расчетную температуру воздуха в более холодном помещении.

В данном случае необходимость корректировки термического сопротивления необходимо проверять для двух внутренних стен помещения.

- внутренняя стена помещения 1

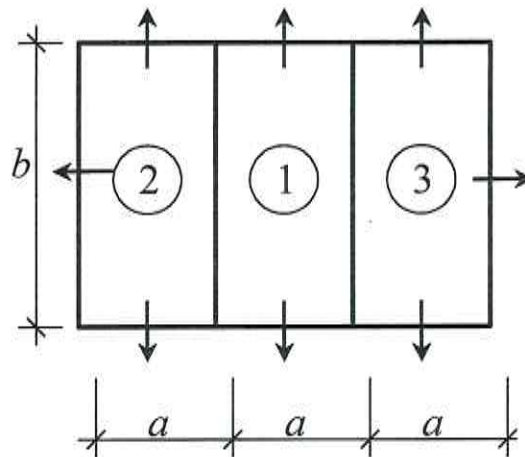
$$R_{\text{тр}} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}} = \frac{(20 - 8,5)}{4,5 \cdot 8,7} = 0,29,$$

- внутренняя стена помещения 3

$$R_{\text{тр}} = \frac{(28 - 8,5)}{4,5 \cdot 8,7} = 0,45,$$

Термическое сопротивление соответствует минимально допустимому.

Вариант планировки №2



Температура воздуха в неотапливаемом помещении

$$t_x = \frac{\sum(kA)_{\text{вн}} t_{\text{в}} + \sum(kA)_{\text{нар}} t_{\text{н}}}{\sum(kA)_{\text{вн}} + \sum(kA)_{\text{нар}}} =$$

$$= \frac{t_{\text{в}1} \cdot \kappa_{\text{вн.ст}} \cdot A_{\text{вн.ст}1} + t_{\text{н}} \cdot (\kappa_{\text{ст}} \cdot A_{\text{ст}} + 0,6 \cdot \kappa_{\text{пл}} \cdot A_{\text{пл}} + 0,9 \cdot \kappa_{\text{пт}} \cdot A_{\text{пт}} + \kappa_{\text{ок}}'' \cdot A_{\text{ок}})}{\kappa_{\text{вн.ст}} \cdot A_{\text{вн.ст}1} + \kappa_{\text{ст}} \cdot A_{\text{ст}} + 0,6 \cdot \kappa_{\text{пл}} \cdot A_{\text{пл}} + 0,9 \cdot \kappa_{\text{пт}} \cdot A_{\text{пт}} + \kappa_{\text{ок}}'' \cdot A_{\text{ок}}}$$

$$A_{\text{вн.ст}1} = 21 \text{ м}^2$$

$$A_{\text{ст}} = 45 \text{ м}^2$$

$$A_{\text{пл}} = 28 \text{ м}^2$$

$$A_{\text{пт}} = 28 \text{ м}^2$$

$$A_{\text{ок}} = 2,55 \text{ м}^2$$

$$\begin{aligned}
 t_x &= \\
 &= \frac{20 \cdot 1,4 \cdot 21 + (-25) \cdot (0,4 \cdot 45 + 0,6 \cdot 0,35 \cdot 28 + 0,9 \cdot 0,35 \cdot 28 + 1,14 \cdot 2,55)}{1,4 \cdot 21 + (0,4 \cdot 45 + 0,6 \cdot 0,35 \cdot 28 + 0,9 \cdot 0,35 \cdot 28 + 1,14 \cdot 2,55)} \\
 &= -4,65, ^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Теплопотери здания

$$\begin{aligned}
 Q_{2в} &= Q_1 + Q_2 + Q_3, \text{ Вт} \\
 Q_1 &= (t_{в1} - t_n) \cdot (A_{ст1} \cdot \kappa_{ст} + 0,6 \cdot A_{пл1} \cdot \kappa_{пл} + 0,9 \cdot \kappa_{пт} \cdot A_{пт1} + \kappa_{ок}'' \cdot A_{ок}) \\
 &\quad + (t_{в1} - t_x) \cdot A_{вн.ст1} \cdot \kappa_{вн.ст} = \\
 &= (20 + 25) \\
 &\quad \cdot (24 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 28 \cdot 0,35 + 0,9 \cdot 28 \cdot 0,35 + 1,14 \cdot 2,55) \\
 &\quad + (20 + 4,65) \cdot 21 \cdot 1,4 = 1949 \text{ Вт} \\
 Q_3 &= (28 + 25) \cdot (45 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 28 \cdot 0,35 + 0,9 \cdot 28 \cdot 0,35 + 1,14 \cdot 2,55) \\
 &= 1887 \text{ Вт}
 \end{aligned}$$

$$Q_{2в} = 1949 + 1887 = 3836 \text{ Вт}$$

Проверим выполнение условия соблюдения нормативного температурного перепада между температурой воздуха отапливаемого помещения и температурой внутренней поверхности ограждения:

$$\Delta t = t_v - t_{вн} \leq 4,5 ^\circ\text{C}$$

$$t_{вн} = \frac{\alpha_v t_v - k_{cm}(t_v - t_n)}{\alpha_v}$$

- для помещения 1

$$\begin{aligned}
 t_{вн1} &= \frac{8,7 \cdot 20 - 1,4 \cdot (20 + 4,65)}{8,7} = 16,03 ^\circ\text{C} \\
 \Delta t &= 20 - 16,03 = 3,97 < 4,5 ^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

условие выполняется.

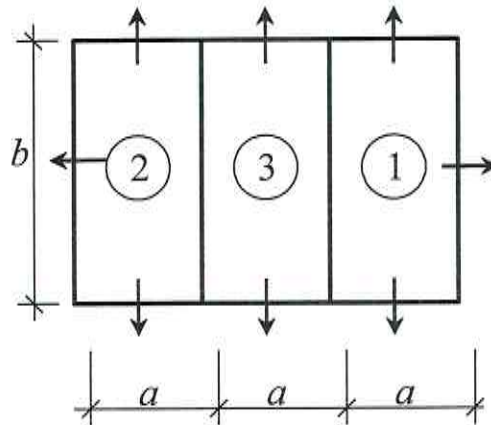
В данном случае необходимость корректировки термического сопротивления необходимо проверять для одной внутренней стены помещения.

- внутренняя стена помещения 1

$$R^{тр} = \frac{n \cdot (t_v - t_n)}{\Delta t_n \cdot \alpha_v} = \frac{(20 + 4,65)}{4,5 \cdot 8,7} = 0,63,$$

Термическое сопротивление соответствует минимально допустимому.

Вариант планировки №3



Температура воздуха в неотапливаемом помещении

$$t_x = \frac{\sum(kA)_{вн} t_{вн} + \sum(kA)_{нар} t_n}{\sum(kA)_{вн} + \sum(kA)_{нар}} =$$

$$= \frac{t_{вн} \cdot K_{вн.ст} \cdot A_{вн.ст} + t_n \cdot (K_{ст} \cdot A_{ст} + 0,6 \cdot K_{пл} \cdot A_{пл} + 0,9 \cdot K_{пт} \cdot A_{пт} + K''_{ок} \cdot A_{ок})}{K_{вн.ст} \cdot A_{вн.ст} + K_{ст} \cdot A_{ст} + 0,6 \cdot K_{пл} \cdot A_{пл} + 0,9 \cdot K_{пт} \cdot A_{пт} + K''_{ок} \cdot A_{ок}}, ^\circ\text{C}$$

$$A_{вн.ст} = 21 \text{ м}^2$$

$$A_{ст} = 45 \text{ м}^2$$

$$A_{пл} = 28 \text{ м}^2$$

$$A_{пт} = 28 \text{ м}^2$$

$$A_{ок} = 2,55 \text{ м}^2$$

$$t_x =$$

$$= \frac{28 \cdot 1,4 \cdot 21 + (-25) \cdot (0,4 \cdot 45 + 0,6 \cdot 0,35 \cdot 28 + 0,9 \cdot 0,35 \cdot 28 + 1,14 \cdot 2,55)}{1,4 \cdot 21 + (0,4 \cdot 45 + 0,6 \cdot 0,35 \cdot 28 + 0,9 \cdot 0,35 \cdot 28 + 1,14 \cdot 2,55)}$$

$$= -1,03, ^\circ\text{C}$$

Теплопотери здания

$$Q_{зб} = Q_1 + Q_2 + Q_3, \text{ Вт}$$

$$Q_1 = (t_{вн} - t_n) \cdot (A_{ст1} \cdot K_{ст} + 0,6 \cdot A_{пл1} \cdot K_{пл} + 0,9 \cdot K_{пт} \cdot A_{пт1} + K''_{ок} \cdot A_{ок}) =$$

$$= (20 + 25) \cdot (45 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 28 \cdot 0,35 + 0,9 \cdot 28 \cdot 0,35 + 1,14 \cdot 2,55)$$

$$= 1602 \text{ Вт}$$

$$Q_3 = (28 + 25) \cdot (24 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 28 \cdot 0,35 + 0,9 \cdot 28 \cdot 0,35 + 1,14 \cdot 2,55)$$

$$+ (28 + 1,03) \cdot 21 \cdot 1,4 = 2295 \text{ Вт}$$

$$Q_{зб} = 1602 + 2295 = 3897 \text{ Вт}$$

Проверим выполнение условия соблюдения нормативного температурного перепада между температурой воздуха отапливаемого помещения и температурой внутренней поверхности ограждения:

$$\Delta t = t_v - t_{вп} \leq 4,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{вп} = \frac{\alpha_v t_v - k_{cm}(t_v - t_n)}{\alpha_v}$$

- для помещения 3

$$t_{вп3} = \frac{8,7 \cdot 28 - 1,4 \cdot (28 + 1,03)}{8,7} = 23,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 28 - 23,3 = 4,7 > 4,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

условие не выполняется.

В данном случае необходимость корректировки термического сопротивления необходимо проверять для одной внутренней стены помещения.

- внутренняя стена помещения 3

$$R^{тр} = \frac{n \cdot (t_v - t_n)}{\Delta t_n \cdot \alpha_v} = \frac{(28 + 1,03)}{4,5 \cdot 8,7} = 0,74,$$

Стену необходимо утеплять.

Выводы:

- при компоновке помещений по варианту 1 теплотери максимальные, однако в этом случае выполняется условие соблюдения нормативного температурного перепада между температурой воздуха отапливаемого помещения и температурой внутренней поверхности ограждения и термическое сопротивление внутренних стен соответствует минимально допустимому;

- минимальный расход тепла обеспечивает вариант 2, условие соблюдения нормативного температурного перепада между температурой воздуха отапливаемого помещения и температурой внутренней поверхности ограждения выполняется, термическое сопротивление внутренних стен соответствует минимально допустимому;

- расход тепла при варианте 3 больше, чем в варианте 2 незначительно (60 Вт), однако в этом случае не выполняется условие соблюдения нормативного температурного перепада между температурой воздуха отапливаемого помещения и температурой внутренней поверхности ограждения и одну внутреннюю стену необходимо утеплять до нормативного значения термического сопротивления;

- наиболее целесообразным, с теплотехнической точки зрения, последовательность расположения помещений в варианте планировки №2.

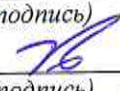
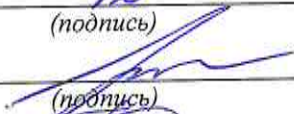
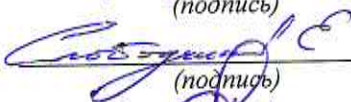
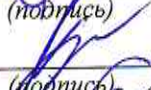
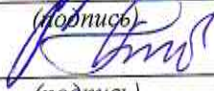
ПРОТОКОЛ №1
заседания жюри заключительного этапа
Всероссийской студенческой олимпиады
по строительной теплофизике
(уровень бакалавриата)

проходившего на базе
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»
09.04.2024 г. - 10.04.2024 г.

Результаты заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата) оценивало жюри в составе:

Зам. председателя
жюри

Члены жюри

 (подпись)	Семичева Н.Е.
 (подпись)	Умеренков Е.В.
 (подпись)	Умеренкова Э.В.
 (подпись)	Жмакин В.А.
 (подпись)	Слободчиков Е. Г.
 (подпись)	Ангелюк И. П.
 (подпись)	Яковлев В. А.
 (подпись)	Матюшенко Е. Н.

На основании экспертизы выполненных работ постановили присудить:

I место

Акульшина Полина Андреевна

II место

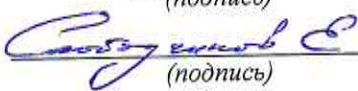
Кушнерев Николай Юрьевич

III место

Крылов Григорий Григорьевич

Зам. председателя
жюри

Члены жюри

 (подпись)	Семичева Н.Е.
 (подпись)	Умеренков Е.В.
 (подпись)	Умеренкова Э.В.
 (подпись)	Жмакин В.А.
 (подпись)	Слободчиков Е. Г.



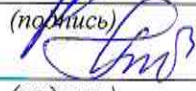
(подпись)

Ангелюк И. П.



(подпись)

Яковлев В. А.



(подпись)

Матюшенко Е. Н.

Зам. председателя оргкомитета,
зав. кафедрой инфраструктурных
энергетических систем



(подпись)

Семичева Н.Е.

ПРОТОКОЛ №2
заседания жюри заключительного этапа
Всероссийской студенческой олимпиады
по строительной теплофизике
(уровень бакалавриата)

проходившего на базе
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»
09.04.2024 г. - 10.04.2024 г.

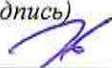
Результаты работы команд Организаций – участников заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата) оценивало жюри в составе:

Зам. председателя
жюри

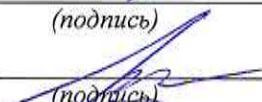


(подпись) Семичева Н.Е.

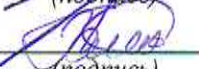
Члены жюри



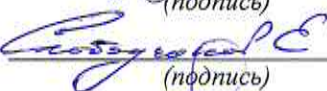
(подпись) Умеренков Е.В.



(подпись) Умеренкова Э.В.



(подпись) Жмакин В.А.



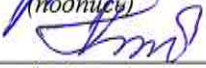
(подпись) Слободчиков Е. Г.



(подпись) Ангелюк И. П.



(подпись) Яковлев В. А.



(подпись) Матюшенко Е. Н.

На основании экспертизы выполненных работ постановили присудить:

I место

Команде

ФГБОУ ВО "Юго-Западный государственный университет"

II место

Команде

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

III место

Команде

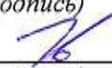
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Зам. председателя
жюри

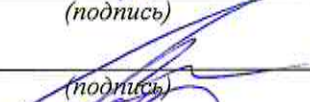


(подпись) Семичева Н.Е.

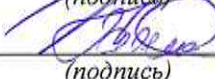
Члены жюри



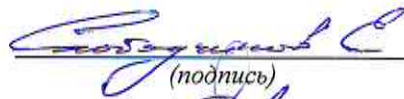
(подпись) Умеренков Е.В.



(подпись) Умеренкова Э.В.

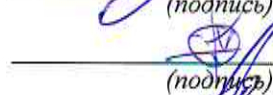


(подпись) Жмакин В.А.



(подпись)

Слободчиков Е. Г.



(подпись)

Ангелюк И. П.



(подпись)

Яковлев В. А.



(подпись)

Матюшенко Е. Н.

Зам. председателя оргкомитета,
зав. кафедрой инфраструктурных
энергетических систем



(подпись)

Семичева Н.Е.

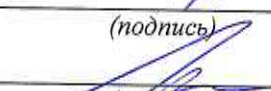
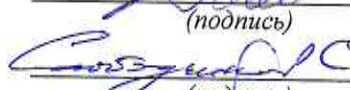
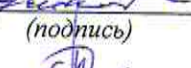
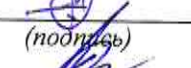
ПРОТОКОЛ №3
заседания жюри заключительного этапа
Всероссийской студенческой олимпиады
по строительной теплофизике
(уровень бакалавриата)

проходившего на базе
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»
09.04.2024 г. - 10.04.2024 г.

Результаты работы участников заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата) по номинациям «Лучшее знание теоретических основ», «Творческое задание» и «Решение инженерных задач» оценивало жюри в составе:

Зам. председателя
жюри

Члены жюри

 (подпись)	Семичева Н.Е.
 (подпись)	Умеренков Е.В.
 (подпись)	Умеренкова Э.В.
 (подпись)	Жмакин В.А.
 (подпись)	Слободчиков Е. Г.
 (подпись)	Ангелюк И. П.
 (подпись)	Яковлев В. А.
 (подпись)	Матюшенко Е. Н.

На основании экспертизы выполненных работ постановили наградить грамотами:

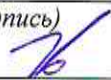
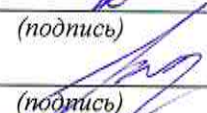
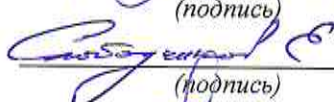
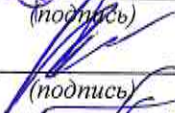
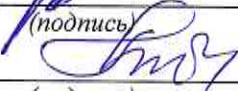
1. В номинации «Лучшее знание теоретических основ»:
Шишкин Евгений Владимирович

2. В номинации «Решение инженерных задач»:
за I место
Мурзина Мария Вячеславовна
за II место
Столбушкин Пётр Сергеевич
за III место
Жуковская Юлия Константиновна

3. В номинации «Решение творческого задания»:
за I место
Жогова Софья Евгеньевна
за II место
Вершинин Дмитрий Михайлович
за III место
Максимов Дьулустан Семенович

Зам. председателя
жюри

Члены жюри

 (подпись)	Семичева Н.Е.
 (подпись)	Умеренков Е.В.
 (подпись)	Умеренкова Э.В.
 (подпись)	Жмакин В.А.
 (подпись)	Слободчиков Е. Г.
 (подпись)	Ангелюк И. П.
 (подпись)	Яковлев В. А.
 (подпись)	Матюшенко Е. Н.

Зам. председателя оргкомитета,
зав. кафедрой инфраструктурных
энергетических систем

 (подпись)	Семичева Н.Е.
---	---------------

Описание культурно-познавательной программы
заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по
строительной теплофизике
(уровень бакалавриата)
(включая программу олимпиады)

Дата проведения мероприятия	Время проведения мероприятия	Наименование мероприятия
08.04.2024 г	10.00-16.00	Регистрация участников (адрес регистрации участников: г. Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94, 6 этаж, аудитория Г-613) Кофе-брейк
	17.00-19.00	Товарищеский турнир по боулингу
09.04.2024 г.	10.00-11.00	Регистрация участников (адрес регистрации участников: г. Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94, 6 этаж, аудитория Г-613) Кофе-брейк
	11.00-14.00	Проведение I тура Олимпиады
	15.00-17.00	Обед. Экскурсия по Юго-Западному университету
10.04.2024 г.	10.00-11.00	Кофе-брейк
	11.00-14.00	Проведение II тура Олимпиады
	15.00-18.30	Работа жюри Олимпиады
	15.00-18.00	Обед. Знакомство с г. Курском (в режиме свободного времени)
11.04.2024 г.	10.00-12.00	Работа жюри Олимпиады
	12.00-17.00	Экскурсионная программа
12.04.2024 г.	10.00-12.00	Объявление результатов Олимпиады. Вручение дипломов и подарков призерам Олимпиады
	12.00-14.00	Товарищеский обед. Обсуждение итогов Олимпиады
	14.00-18.00	Экскурсионная программа
	18.00-22.00	Отъезд участников
13.04.2024 г.	8.00-14.00	Отъезд участников

Информация о проведении
заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по
строительной теплофизике (уровень бакалавриата)
в средствах массовой информации

Информация о проведении заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата) размещена в средствах массовой информации:

<https://seyminfo.ru/v-juzgu-proshjol-zakljuchitelnyj-etap-vserossijskoj-studencheskoj-olimpiady-po-stroitelnoj-teplofizike.html>;

https://swsu.ru/structura/up/fsa/tgv/all-russian-student-olympiad-umodia/?bitrix_include_areas=Y&clear_cache=Y;

https://swsu.ru/news/education/v_yuzgu_podveli_itogi_zaklyuchitelnogo_etapa_vsero/;

https://swsu.ru/news/education/v_yuzgu_prokhorit_final_vserossiyskikh_studenchesk/;

https://m.vk.com/album-108852_302331336.

Инновации в проведении и организации мероприятия. Предложения и рекомендации оргкомитета по проведению последующих мероприятий
заклучительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по
строительной теплофизике
(уровень бакалавриата)

Инновации: При проведении олимпиады использовались олимпиадные задания, направленные на развитие творческих способностей студентов, направленные на проявление студентами знаний, умений и навыков по грамотному обоснованию принятых решений, обеспечение энергоэффективности и потребительского качества, использование нетрадиционных решений.

Предложения: В качестве предложений оргкомитета по проведению последующих мероприятий заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата) сформулировано следующее:

1. Для проведения заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиады по строительной теплофизике (уровень бакалавриата) привлекать крупные организации из числа потенциальных работодателей, имеющие представительства в различных регионах России и странах СНГ.

2. При составлении заданий использовать тематику, предложенную, в том числе, потенциальными работодателями.

3. При выработке критериев оценки олимпиадных заданий учитывать точку зрения потенциальных работодателей.

4. При проведении отдельных этапов олимпиады использовать цифровые технологии.

**Сводная ведомость оценок выполнения конкурсного задания
заключительного этапа Всероссийской студенческой олимпиаде по
строительной теплофизике (уровень бакалавриата)**

Дата заполнения «11» апреля 2024 г.

№ п/п	№ участника (по жеребьевке 1 этап)	№ участник а (по жеребьев ке 2 этап)	ФИО Участника	Наименование образовательного учреждения	Итогова я оценка (сумма баллов)	Занятое место
1	2	3	4	5	6	7
1.	Б-12	Б-3	Акулышина П.А.	ЮЗГУ	75,4	1
2.	Б-11	Б-8	Кушенрев Н.Ю.	ЮЗГУ	66,3	2
3.	Б-1	Б-1	Крылов Г.Г.	СВФУ	39,95	3
4.	Б-10	Б-12	Никольская Н.Г.	ВГТУ	39,6	4
5.	Б-13	Б-13	Мурзина М.В.	ЮЗГУ	32,5	5
6.	Б-2	Б-5	Столбушкин П.С.	НГАСУ	26,9	6
7.	Б-3	Б-4	Вершинин Д.М.	НГАСУ	25	7
8.	Б-6	Б-11	Жогова С.Е.	ВГТУ	24,9	8
9.	Б-8	Б-6	Шишкин Е.В.	КФУ	24,2	9
10.	Б-5	Б-9	Максимов Д.С.	СВФУ	22,8	10
11.	Б-9	Б-7	Жуковская Ю.К.	КФУ	18,4	11
12.	Б-4	Б-2	Пахомов К.Н.	СВФУ	14,1	12
13.	Б-7	Б-10	Гуляев И.И.	ВГТУ	13,1	13

Зам.председатель жюри

(подпись)

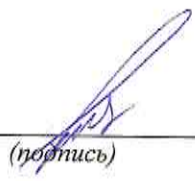
Семичева Н.Е.

**Сводная ведомость оценок работы команд Организаций-
участников заключительного этапа в международной
студенческой олимпиаде по направлению 08.04.01 строительство
профиль «теплоснабжение и вентиляция» (уровень магистратура)**

Дата заполнения «11» апреля 2024 г.

№ п/п	ФИО Участника	Наименование образовательного учреждения	Итоговая оценка (сумма баллов)	Занятое место	Итоговая оценка (средняя сумма баллов команды)	Занятое командное место
1	2	3	4	5	6	7
1.	Никольская Н.Г.	ВГТУ	39,6	4	25,87	3
2.	Жогова С.Е.	ВГТУ	24,9	8		
3.	Гуляев И.И.	ВГТУ	13,1	13		
4.	Акульшина П.А.	ЮЗГУ	75,4	1	58,07	1
5.	Кушенрев Н.Ю.	ЮЗГУ	66,3	2		
6.	Мурзина М.В.	ЮЗГУ	32,5	5		
7.	Столбушкин П.С.	НГАСУ	26,9	6	25,95	2
8.	Вершинин Д.М.	НГАСУ	25	7		
9.	Шишкин Е.В.	КФУ	24,2	9	21,3	5
10.	Жуковская Ю.К.	КФУ	18,4	11		
11.	Крылов Г.Г.	СВФУ	39,95	3	25,62	4
12.	Максимов Д.С.	СВФУ	22,8	10		
13.	Пахомов К.Н.	СВФУ	14,1	12		

Зам.председатель жюри


(подпись)

Семичева Н.Е.