

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

Методические указания
по выполнению самостоятельной работы

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2014

УДК 69:53:72.011(075.8)

ББК 38. – 02.:31. я 73

С86

*Методические указания подготовлены в рамках проекта
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки
высококвалифицированных кадров для строительной отрасли»
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –
«Кадры для регионов»)*

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, доцент
В.М. Разживин (ПГУАС)

Строительная физика: методические указания по выполнению
С86 самостоятельной работы студентов / О.Л. Викторова; под общ. ред.
д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2014. –
16 с.

Рассмотрены вопросы для самостоятельной подготовки студентов при изучении дисциплины «Строительная физика» в соответствии с требованиями ГОС третьего поколения.

Направлены на умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; овладение способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать их для решения соответствующий физико-математический аппарат; изучение нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест, а также научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.

Методические указания подготовлены на кафедре «Городское строительство и архитектура» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Гражданпроект» и предназначены для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2014

© Викторова О.Л., 2014

ВВЕДЕНИЕ

Основная задача высшего образования заключается в формировании творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Независимо от полученной профессии и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем. Все эти составляющие образования формируются именно в процессе самостоятельной работы студентов, так как предполагает максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента и может рассматриваться одновременно и как средство совершенствования творческой индивидуальности.

Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке.

Среди основных видов самостоятельной работы студентов традиционно выделяют: подготовка к лекциям, практическим занятиям, зачетам и экзаменам, докладам; написание рефератов, выполнение расчетно-графических курсовых проектов и работ, лабораторных и контрольных работ.

В Федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) на внеаудиторную работу отводится не менее половины бюджета времени студента за весь период обучения. Это время полностью может быть использовано на самостоятельную работу. Кроме того, большая часть времени, отводимого на аудиторские занятия, так же включает самостоятельную работу. Таким образом, времени на самостоятельную работу в учебном процессе вполне достаточно, вопрос в том, как эффективно использовать это время.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная – самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА»

1.1. Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Строительная физика» является: дать студентам углубленные сведения о физико-технических процессах происходящих в помещениях во время пребывания людей в зданиях, а также процессах протекающих в ограждающих конструкциях во время их эксплуатации.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Научиться владеть физико-техническими основами проектирования для выполнения проектных работ.

1.3. Межпредметная связь

Дисциплина «Строительная физика» относится к математическому и естественно-научному циклу вариативной части направления «Строительство». Студенты должны обладать знаниями в области естественно-научных дисциплин: «Физика», «Математика», «Инженерная графика» и использовать их в процессе изучения дисциплины.

1.4. Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов.

Студент должен:

Знать:

фундаментальные основы физики, включая разделы «теплофизика», «свет» и «акустика»;

фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ;

основы графического построения объектов;

Уметь:

проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата;

пользоваться справочной технической литературой;

Владеть:

первичными навыками и основными методами решения математических задач.

Дисциплины, для которых дисциплина «Строительная физика» является предшествующей: дисциплины профильной направленности.

1.5. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Строительная физика» направлен на формирование следующих компетенций:

Общекультурные:

владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке целей и выбору путей ее достижения (ОК-1);

умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);

умение использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);

стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6).

Общепрофессиональные:

использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2)

знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений (ПК-9);

Экспериментально -исследовательские:

Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-17).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: основные законы, формулирующие физико-технические основы проектирования зданий.

Уметь: выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Выполнять необходимые рас-

четы по теплотехнике, акустике и светотехнике, обеспечивающие нормальный микроклимат в помещении для находящихся там людей и использовать полученные знания при проектировании зданий.

Владеть: Нормами и методами проектирования гражданских и промышленных зданий как единого целого, состоящего из связанных и взаимодействующих друг с другом несущих и ограждающих конструкций, навыками конструирования ограждающих конструкций с учетом их теплотехнических и звукоизоляционных свойств, включая владение компьютерными программами решения перечисленных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

2.1. Подготовка к лекциям

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9–10 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3–4 часа.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

2.2. Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом.

Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции.

Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

2.3. Состав лекционного материала по дисциплине «Строительная физика»

Модуль 1 – Строительная теплотехника

На самостоятельную работу студентов в этом модуле отводится 16 часов.

Темы лекционных занятий по модулю:

1.1. Микроклимат помещений

1.2. Передача тепла через ограждающие конструкции. Теплотехнические показатели

1.3. Теплотехнический расчет в однородных и неоднородных конструкциях.

1.4. Оценка влажностного состояния ограждающих конструкций

Задача обеспечения комфортного температурно-влажностного режима в помещении может решаться двумя способами. Первый способ – это создание такого архитектурно-планировочного и конструктивного решения здания, которое обеспечивало бы минимальные теплопотери и максимальные поступления тепла от Солнца зимой и минимальные теплопоступления в здание в летнее время. Второй способ – это оборудование здания современными надежными системами отопления, вентиляции и охлаждения воздуха. Этим занимаются специалисты ТГВ. Инженеры-строители и архитекторы решают задачи первым способом, но от того, насколько качественно эта задача решена, зависит энергоэкономичность работы инженерного оборудования.

Для решения вопросов по строительной теплотехнике студенты должны знать следующее:

- методы оценки температурно-влажностного режима в помещении [3];
- виды теплопередачи и теплотехнические параметры ограждающих конструкций [3; 1, с. 19-21];
- теплотехнический расчет однородных и слоистых ограждающих конструкций при установившемся потоке тепла, распределение температур в толще ограждающих конструкций [1, с. 21-28; 3];
- теплотехнический расчет неоднородных ограждающих конструкций с теплопроводными включениями [1, с. 21-28; 3];
- теплопередача в нестационарных условиях и теплоустойчивость ограждающих конструкций [1, с. 34-44];
- воздухопроницаемость и влияние этого параметра на теплозащиту ограждающих конструкций, расчет на воздухопроницаемость ограждения [1, с. 44-64];
- защита от влажности ограждающих конструкций и помещений: влажность воздуха и влияние на самочувствие человека и работу ограждающих конструкций; влажностное состояние ограждающих конструкций; оценка возможности образования конденсата в толще и на поверхности ограждающей конструкции [1, с. 64-106; 3].

Модуль 2 – Архитектурная и строительная акустика

На самостоятельную работу студентов при изучении этого модуля отводится 14 часов

Темы лекционных занятий по модулю:

- 2.1. Основные характеристики звукового восприятия помещений. Акустика помещений.**
- 2.2. Звукоизоляция ограждающих конструкций от проникновения воздушного шума.**
- 2.3. Звукоизоляция ограждающих конструкций от проникновения ударного шума.**

В разделе архитектурно-строительная акустика студент знакомится с теорией распространения звука в помещениях, воздействия звукового поля на звуковое восприятие человеком и создание помещений с хорошей акустикой. Но звук является и источником шума. В строительстве большое внимание уделяется защите от шума, мероприятия по защите от шума планируются уже в процессе проектирования, однако они могут проектироваться и после возведения объекта при реконструкции или перепрофилировании зданий. Таким образом, студентам необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- Звук, основные понятия и характеристики звука; [1, с. 203-210; 3];
- методы расчета звукового поля, расчет времени реверберации в помещении [1, с. 258-264; 6];
- влияние формы залов и их отдельных поверхностей на их акустические качества; звукопоглощающие материалы и конструкции, приемы геометрической акустики при проектировании зрительных залов [1, с. 264-274; 6];
- борьба с шумом в помещениях, изоляция от воздушного и ударного шума в помещениях [1, с. 210-217; 5];
- нормирование звукоизоляции ограждающих конструкций от проникновения воздушного шума в помещение [1, с. 217-234; 5];
- нормирование ударного шума, определение изоляции ударного шума междуэтажными перекрытиями [1, с. 234-238; 5];
- борьба с шумом от инженерного и санитарно-технического оборудования [1, с. 239-243; 5];
- защита от шума в градостроительстве, архитектурно-планировочные методы борьбы с шумом [1, с. 244-257; 5];
- мероприятия по повышению звукоизоляции в помещениях [5].

Модуль 3 – Строительная светотехника

На самостоятельную работу студентов в этом модуле отводится 6 часов.

Темы лекционных занятий по модулю:

3.1. Основные законы светотехники

3.2. Оценка качества световой среды помещений различного назначения

При изучении данного раздела студент рассматривает следующие вопросы:

- проектирование систем естественного освещения зданий, это особенно важно при проектировании промышленных зданий, где светопроемы имеют очень большие площади. Методы расчета КЕО, два закона строительной светотехники [1, с. 111-130; 3];

– проектирование городской застройки, проверка соблюдения норм естественного освещения и инсоляции при затенении жилых помещений зданиями окружающей застройки; нормирование естественного освещения; проектирование систем естественного освещения [1, с. 130-161; 3].

2.4. Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к лекциям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме лекционного занятия, что позволяет студентам глубже разобраться в рассматриваемой теме лекционного занятия и повысить свой профессиональный уровень, стать более квалифицированным и разносторонне развитым специалистом.

3. ТРЕБОВАНИЯ К СТУДЕНТАМ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

При изучении дисциплины «строительная физика» студенты выполняют расчетно-графическую работу по разделу строительная теплотехника на тему: «Исследование тепло-влажностного состояния наружной стены гражданского здания в определенном городе строительства». Каждому студенту для самостоятельной работы выдается свой город строительства из разных климатических поясов, что влияет на выбор условия эксплуатации ограждающей конструкции, а затем и на величину расчетного коэффициента теплопроводности материала конструкции. Студент выполняет следующие расчеты:

– исходя из требований по тепловой защите зданий следует подобрать конструктивное решение слоистой наружной стены;

– рассчитать температуру в толще подобранной конструкции стены, построить график распределения температур, сделать вывод – как изменяется температура в толще однородного конструктивного слоя, от чего зависит угол наклона линии температур к горизонту;

– рассчитать парциальное давление в толще наружной стены, оценить возможность образования конденсата в ее толще.

4. ПОДГОТОВКА К ЗАЧЕТУ

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии, сдача зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен.

Только тот студент успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу и не сдал расчетно-графическую работу по дисциплине, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени. Для такого студента подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат – возможное отчисление из учебного заведения.

ВОПРОСЫ ПО КУРСУ «СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА»

1. Как оценить качество световой среды?
2. Как определить коэффициент естественной освещенности?
3. Какие законы применяются при расчете естественного освещения в помещении?
4. Закон проекции телесного угла.
5. Закон светотехнического подобия.
6. Какие требования предъявляются к световой среде для различных видов зданий?
7. Что такое инсоляция? Какое влияние она оказывает на жизнедеятельность людей?
8. Виды шумов. Меры по борьбе с шумом в помещении.
9. Какие характеристики конструкции необходимы для определения изоляции от воздушного шума однородной ограждающей конструкции?
10. Как оценивается изоляция воздушного шума акустически однородной конструкции?
11. Расчет звукоизоляции однородной ограждающей конструкции (по пунктам перечислить).
12. Построение частотной характеристики изоляции воздушного шума однослойной ограждающей конструкции.

13. Что такое звук? Объяснить понятие «реверберационный процесс» в помещении.
14. Время реверберации. От чего оно зависит?
15. Эквивалентная площадь звукопоглощения. Из чего складывается общая площадь звукопоглощения в помещении?
16. Как оценить качество звучания в зрительном зале?
17. Причины образования эха в помещении.
18. Относительная влажность воздуха внутри помещения. Прибор для определения относительной влажности воздуха внутри помещения.
19. Абсолютная влажность воздуха внутри помещения. Для чего нужна психрометрическая таблица?
20. Объясните появление конденсата на стенах в помещении. К чему это приводит?
21. Как определить относительную влажность воздуха в помещении? Температура «точки росы».
22. Теплотехнический расчет однородной ограждающей конструкции (указать последовательность).
23. Особенности теплотехнического расчета неоднородных ограждающих конструкций.
24. Для чего надо знать условие эксплуатации ограждающей конструкции? От чего оно зависит?
25. Методика определения температуры в толще наружной ограждающей конструкции в зимнее время.
26. Методика расчета влажностного состояния наружной ограждающей конструкции
27. Из чего складывается сопротивление теплопередаче всей ограждающей конструкции?
28. От чего зависит термическое сопротивление конструктивного слоя?
29. Приведите варианты конструктивного решения утепления наружных стен.
30. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций.
31. Как осуществляется естественная вентиляция помещений? Ее влияние на экологическое состояние воздушной среды и теплопотери здания.
32. Нормативная кратность воздухообмена в зависимости от назначения здания.
33. Как определить сопротивление паропрооницанию конструктивного слоя?
34. Как определить возможность конденсации влаги внутри ограждающей конструкции?

35. В каких наружных ограждающих конструкциях внутри возможна конденсация влаги?

36. Направление теплового потока в наружной ограждающей конструкции. За счет чего происходит движение теплового потока?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соловьев, А.К. Физика среды и ограждающих конструкций [Текст]: учебник / А.К. Соловьев. – М.: АСВ, 2010. – 341 с.
2. Архитектурная физика [Текст]: учебник / под ред. Н.В. Оболенского. – М: Архитектура – С, 2008.
3. Викторова, О.Л. Основы строительной физики [Текст]: учебное пособие / О.Л. Викторова, О.В. Карпова. – Пенза: ПГУАС, 2005.
4. Петрянина, Л.Н. Ограждающие конструкции зданий. Стены и покрытия [Текст]: учебное пособие / Л.Н. Петрянина, О.Л. Викторова, О.В. Карпова. – М: Изд-во АСВ, 2008.
5. Гречишкин, А.В. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций зданий [Текст]: учебное пособие / А.В. Гречишкин, О.Л. Викторова, С.В. Зворыгина. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 74 с.
6. Разживин, В.М. Проектирование залов с естественной акустикой [Текст]: учебное пособие / В.М. Разживин, О.Л. Викторова, Л.Н. Петрянина. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 74 с.
7. Архитектура гражданских и промышленных зданий [Текст]: учебник для вузов: в 5 т. /под общ. ред. В.М. Предтеченского. Т II Основы проектирования. – М.: Стройиздат, 1976. – 215 с.
8. СП 131.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 Строительная климатология [Текст]. – М.: ООО «Аналитик». – 136 с.
9. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. Госстрой России [Текст]. – М.: Госстрой РФ, 2004.
10. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Текст]. – М.: Госстрой РФ, 2005. – 140 с.
11. СНиП 23-03-2003. Защита от шума [Текст]. – М.: Госстрой РФ, 2004.
12. СП 23-102-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий [Текст]. – М.: Госстрой РФ, 2004.
13. СНиП 23-05-03. Естественное и искусственное освещение [Текст]. – М.: Госстрой РФ, 2004.

Учебное издание

Викторова Ольга Леонидовна

СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

Методические указания
по выполнению самостоятельной работы

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

Редактор В.С.Кулакова
Верстка Н.А.Сазонова

Подписано в печать 12.11.14. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 1,0. Тираж 80 экз.
Заказ № 397.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28.