Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 03.10.2025 14:08:10
Уникальный программный идентификатор:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
К.Е.ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан факультета сельскохозяйственного
строительства, землеустройства и кадастров
Нестерец О.Н. _____

«29» _____ апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Быстровозводимые здания и сооружения»
по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
специализация: «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – инженер-строитель

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 №483 (с изменениями и дополнениями)

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

Доцент _____ **М.А. Давиденко**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры проектирования и строительства сельскохозяйственных объектов (протокол № 8 от «09» апреля 2025 г.).

Заведующий кафедрой _____ **В.П. Матвеев**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета сельскохозяйственного строительства, землеустройства и кадастров (протокол № 8 от «23» апреля 2025 г.).

Председатель методической комиссии _____ **Р.В. Бреус**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **А.И. Давиденко**

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Целью изучения дисциплины «*Специальные вопросы исследования, расчета и проектирования быстровозводимых зданий и сооружений и их элементов*» – является углубление знаний по ряду теоретических проблем исследования, расчета, проектирования и эксплуатации быстровозводимых зданий и их элементов.

Место дисциплины-модуля в модульной структуре образовательной программы

Задачи дисциплины заключаются в изучении:

- закономерностей конструирования быстровозводимых зданий и сооружений из тонкостенных металлических конструкций;
- закономерностей расчета и конструирования мобильных зданий и сооружений;
- особенностей работы и расчета тонкостенных металлических конструкций на силовые воздействия;
- особенностей работы и расчета тонкостенных металлических конструкций на несиловые воздействия.

1.2. Язык реализации дисциплины - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у аспиранта следующих компетенций:

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6);
- способность разрабатывать физико-математические модели объектов и процессов при проектировании инженерных конструкций, сооружений и процессов (ПК-1);
- способность проводить анализ и синтез инженерных конструкций, технологий и сооружений, разрабатывать новые и развивать существующие методы их расчета и оптимизации (ПК-2);
- способность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов (ПК-3).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- типологию быстровозводимых, в том числе мобильных, зданий и сооружений;
- состояние теории и практики использования быстровозводимых, в том числе мобильных, зданий и сооружений;
- особенности функциональных и технических требований, предъявляемых к быстровозводимым, в том числе мобильным, зданиям и сооружениям;
- особенности работы и расчета тонкостенных несущих металлических конструкций на силовые нагрузки;
- особенности работы и расчета ограждающих конструкций на базе тонкостенных металлопрофилей на несиловые воздействия;
- особенности конструирования быстровозводимых, в том числе мобильных, зданий и сооружений.

Уметь

- использовать нормативно-техническую базу для расчета и проектирования быстровозводимых зданий и сооружений;
- выполнять расчеты общей и местной устойчивости тонкостенных несущих металлических конструкций на силовые нагрузки с учетом особенностей их работы, в том числе по изгибно-крутильной форме;
- выполнять расчеты тонкостенных ограждающих металлических конструкций на силовые и несиловые нагрузки и воздействия с учетом особенностей их работы.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыки использования программных средств для математического моделирования тонкостенных несущих металлических конструкций;
- навыки использования программных средств для математического моделирования ограждающих конструкций на базе тонкостенных металлопрофилей;
- навыки использования программных средств для математического моделирования несиловых воздействий на неоднородные ограждающие конструкции;
- владение математическим аппаратом для решения задач;
- способность самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами математического моделирования, расчет и проектирования быстровозводимых зданий и сооружений и тонкостенных металлических конструкций.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	Семестр 5
1.	Аудиторные занятия	4	4	4
2.	Лекции	4	4	4

3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	100	0,6	100
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	4,85	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий).

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного аспиранта.

2.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
	Типы и особенности быстровозводимых зданий и сооружений	Типология быстровозводимых зданий. Историческая справка. Здания комплектной поставки. Мобильные здания и сооружения, особенности их конструктивных решений, типология. Сборно-разборные и контейнерные здания. Отличительные конструктивные особенности от традиционных зданий. Особенности функциональных и технических требований, предъявляемых к быстровозводимым зданиям и сооружениям. Актуальные задачи в области быстровозводимых зданий и сооружений.
	Свойства и работа материалов	Основные свойства и работа материалов, применяемых в тонкостенных металлических конструкциях быстровозводимых зданий и сооружений.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

не предусмотрено

4.2. Практические занятия

не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.3. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика контрольных работ

не предусмотрено

4.3.5. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1	+			+								
P2	+			+								

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Ананьин, Михаил Юрьевич. Проектирование одноэтажного производственного здания. Архитектурно-конструктивные решения : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 "Строительство", по специальности 271101 "Строительство уникальных зданий и сооружений" / М. Ю. Ананьин ; [науч. ред. И. Н. Мальцева] ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, [Строит. ин-т] .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2013 .— 216 с. : ил. — Библиогр.: с. 211-212 .— ISBN 978-5-7996-1037-1, - 50 экз.
2. Маилян, Рафаэль Леонович. Строительные конструкции : Учеб. для вузов / Р.Л. Маилян, А.А. Клечановский, В.И. Мартемьянов; Под ред. Р.Л. Маиляна .— М. : Высш. шк., 1981 .— 344с. — допущено в качестве учебника – 18 экз.
3. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / В. Н. Гордеев, А. И. Лантух-Лященко, В. А. Пашинский [и др.] ; под ред. А. В. Перельмутера .— Москва : АСВ, 2007 .— 482 с. ; 24 см .— Библиогр. в конце разд. — ISBN 978-5-93093-404-5. – 15 экз.
4. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии : в 2 т. Т. 1 / [Фрей Х., Херрманн А., Краузевиц Г. и др.] ; под. ред. Х. Нестле ; пер. с нем. А. К. Соловьева .— Москва : Техносфера, 2007 .— 520 с. : ил. ; 24 см .— (Мир строительства. X ; 03) .— Пер. изд.: Vautechnik . Nourney, 2003. — ISBN 978-5-94836-105-5 .— ISBN 978-5-94836-104-8 .— ISBN 3-8085-4029-X. – 1 экз.
5. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии : в 2 т. Т. 2 / [Фрей Х., Херрманн А., Краузевиц Г. и др.] ; под. ред. Х. Нестле ; пер. с нем. А. К. Соловьева .— Москва : Техносфера, 2007 .— 344 с. : ил. ; 24 см .— (Мир строительства. X ; 04) .— Пер. изд.: Vautechnik . Nourney, 2003. — ISBN 978-5-94836-117-8 .— ISBN 978-5-94836-104-8 .— ISBN 3-8085-4029-X. – 2 экз.
6. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии : сборник / [Х. Фрей, А. Херрманн, Г. Краузевиц и др.] ; под ред. Х. Нестле ; пер. с нем. А. К. Соловьева .— Изд. 2-е, испр. — Москва : Техносфера, 2010 .— 872 с. : ил. ; 24 см .— (Мир строительства. X ; 08) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Тираж 5000 экз. — Пер. изд.: Vautechnik. 2003. — ISBN 978-5-94836-251-9. – 1 экз.
7. Металлические конструкции : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления подгот. "Стр-во" / [Ю. И. Кудишин, Е. И. Беленя, В. С. Игнатьева и др.] ; под ред. Ю. И. Кудишина .— 9-е изд., стер. — Москва : Академия, 2007 .— 688 с. ; 24 см .— (Высшее профессиональное образование, Строительство) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Прил. содерж. норматив. и справ. материалы. — Библиогр.: с. 675 (8 назв.), библиогр. в примеч. — Допущено в качестве учебника .— ISBN 5-7695-3603-9. – 12 экз.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Теория и практика использования быстровозводимых зданий в обычных условиях и чрезвычайных ситуациях в России и зарубежом / А.Н. Асаул .— Санкт-Петербург : Гуманистика, 2004 .— 349 с. — ISBN 5-86050-199-4 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434789>>.
2. Степанов, Игорь Вячеславович. Мобильные здания и сооружения : справочное пособие / И. В. Степанов .— Москва : Стройиздат, 1988 .— 319 с. : ил. — Предм. указ.: с. 317-318 .— ISBN 5-274-00041-X. . – 1 экз.

3. Горев, Владимир Васильевич. Математическое моделирование при расчетах и исследованиях строительных конструкций : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления "Стр-во" / В. В. Горев, В. В. Филиппов, Н. Ю. Тезиков .— М. : Высшая школа, 2002 .— 206 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 202-203 (27 назв.). — ISBN 5-06-004335-5 : 114.00. — 5 экз.
4. Савин, Владимир Константинович. Строительная физика. Энергоперенос. Энергоэффективность. Энергосбережение / В. К. Савин .— Москва : Лазурь, 2005 .— 432 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 412-426 (260 назв.). — ISBN 5-85806-041-2. — 1 экз.
5. Фокин, Константин Федорович. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К. Ф. Фокин ; [науч. ред.: Ю. А. Табунщиков, В. Г. Гагарин] .— 5-е изд., пересмотр. — Москва : АВОК-ПРЕСС, 2006 .— 256 с. : ил. ; 27 см .— (Техническая библиотека НП "АВОК") .— Библиогр.: с. 239-240 (43 назв.). — ISBN 5-98267-023-5. — 28 экз.
6. Блэзи, Вальтер. Справочник проектировщика. Строительная физика / В. Блэзи ; пер. с 8-го нем. изд. А. К. Соловьева .— Москва : Техносфера, 2012 .— 616 с. : ил. — (Мир строительства. X ; 11) .— Пер. изд.: *Vauphysik* / W. Blasi. 2011 .— Предм. указ.: с. 611-614 .— ISBN 978-5-94836-308-0. — 1 экз.
7. Землянский, Анатолий Андреевич. Испытание сооружений. Современные приборы : Учеб. пособие по курсу "Обследование и испытание зданий и сооружений" для студентов специальности 290300 / А.А. Землянский, А.П. Денисова, С.В. Расщепкин .— Саратов : СГТУ, 2001 .— 108 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 102 (18 назв.). — 1 экз.
8. Экспериментальные методы исследования деформаций и напряжений : Справ. пособие / Б.С. Касаткин, А.Б. Кудрин, Л.М. Лобанов и др. ; Отв. ред. Б.С. Касаткин .— Киев : Наукова думка, 1981 .— 584 с. : ил. — Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 570-580. - Предм. указ.: с. 581-583. — без грифа .— 21.10. . — 1 экз.
9. Адлер, Юрий Павлович. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий : [монография] / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский ; АН СССР, Науч. совет по комплексной проблеме "Кибернетика", Секция "Мат. теория эксперимента" .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Наука, 1976 .— 279 с. — 29 экз.

7.2. Методические разработки

не используются

7.3. Программное обеспечение

1. Программный комплекс «ЛИРА».
2. Программный комплекс COSMOS.
3. Программный комплекс ANSYS.
4. Программный комплекс SCAD.
5. Программный комплекс MathCAD.
6. Программный комплекс MathLAB.
7. Программный комплекс AutoCAD.
8. Информационная система «Стройкодекс».

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Ресурсы образовательного портала УрФУ (режим доступа: <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>)
2. ЭБС «Лань» (режим доступа: <http://e.lanbook.com>)
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (режим доступа: <http://biblioclub.ru>)
4. Ресурсы образовательного портала УрФУ (режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>)

7.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронные ресурсы ЗНБ УрФУ. Код доступа: URL:<http://lib.urfu.ru/>

. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

№	Аудитория, место нахождения	Характеристика кабинета / аудитории и программного обеспечения
1	Ул. Мира,17 Сп-206	Компьютерный класс с программным обеспечением для обработки результатов и средствами дистанционного обучения на базе локальных сетей. Современная мебель для студентов (на 14 человек); Компьютер (14 ед.); Мультимедийный проектор; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus, Маркерная доска; Лицензионное ПО: MSOffice, AdobeReader, KasperskyAntivirus Сканер Плоттер Копир Лазерный принтер Доступ в систему Интернет, предоставляющий свободное ознакомление с научными публикациями и отчетами по научно-исследовательской деятельности.
2	Ул. Мира,17 С-301	Доступ в систему Интернет, предоставляющий свободное ознакомление с научными публикациями и отчетами по научно-исследовательской деятельности. Нормативно-техническая литература (ГОСТ, СНИП, МГСН, СП, и т.д.).

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира,

	понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий
не предусмотрено

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий
не предусмотрено

8.2.3. Примерные контрольные кейсы
не предусмотрено

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Типология быстровозводимых зданий. Историческая справка. Здания комплектной поставки. Мобильные здания и сооружения, особенности их конструктивных решений, типология. Сборно-разборные и контейнерные здания.

2. Отличительные конструктивные особенности от традиционных зданий. Особенности функциональных и технических требований, предъявляемых к быстровозводимым зданиям и сооружениям. Актуальные задачи в области быстровозводимых зданий и сооружений.
3. Основные свойства и работа материалов, применяемых в тонкостенных металлических конструкциях быстровозводимых зданий и сооружений.
4. Мобильные здания и сооружения. Особенности типологии, конструктивных решений, применения. Отличия от стационарных построек.
5. Актуальные задачи в области быстровозводимых зданий и сооружений.
6. Нормативно-техническая база для разработки и проектирования быстровозводимых зданий.
7. Быстровозводимые здания из складывающихся секций. Конструктивные решения и особенности расчета.
8. Конструктивные решения стационарных и сборно-разборных быстровозводимых зданий и сооружений. Отечественный и зарубежный опыт.
9. Состояние теории и практики использования быстровозводимых зданий в России и за рубежом. Анализ рынка быстровозводимых зданий. Методические подходы к формированию единой нормативно-технической и информационной базы проектирования быстровозводимых комплексов.
10. технические основы теории использования быстровозводимых зданий и поселений в обычных условиях и чрезвычайных ситуациях. Быстровозводимый комплекс как сложная техническая система. Система закономерностей развития быстровозводимых комплексов. Модели быстровозводимых комплексов. Научно-технические основы развития быстровозводимых комплексов.
11. Развитие быстровозводимых комплексов в будущем. Научно-технические основы прогнозирования. Методы прогнозирования развития быстровозводимых комплексов. Пути и методы совершенствования сборно-разборных и контейнерных зданий и комплексов.
12. Теория и практика оценки эффективности и эксплуатации быстровозводимых комплексов. Методологические принципы и методы оценки эффективности быстровозводимого строительства. Критериальная база оценки эффективности эксплуатации быстровозводимых комплексов.
13. Информационное обеспечение рынка быстровозводимых зданий и поселений. Модели потребительских свойств быстровозводимых зданий и поселений. Информационная база моделирования. Методика выбора показателей модели.
14. Типы несущих конструкций быстровозводимых зданий и сооружений, особенности их работы и конструирования.
15. Типы ограждающих конструкций быстровозводимых зданий и сооружений на базе металлопрофилей, особенности их работы на совместное влияние силовых и несиловых нагрузок и воздействий.
16. Профилированные листы. Типы, особенности работы и расчета. Двухслойные и трехслойные панели с металлическими обшивками. Особенности работы и расчета.
17. Особенности работы слоистых конструкций на силовые нагрузки, в том числе на температурные воздействия.
18. Особенности расчета легких ограждающих конструкций на эмиссию теплоты. Нормативно-техническая база для теплотехнических расчетов ограждающих конструкций на базе тонкостенных металлопрофилей.