

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»
Профиль «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»
РПД Б1.В.04 «Легкие металлические конструкции»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

в г. Смоленске



В.В. Рожков
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Легкие металлические конструкции

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **08.03.01 «Строительство»**

Профиль: **«Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **3 года 11 месяцев**

Форма обучения: **очно-заочная (ускоренное обучение)**

Год набора: **2023**

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России от «31» мая 2017 г. № 481

Программу составил:

подпись

к.т.н., доцент

А.И. Лазарев

ФИО

« 26 » мая 2023 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Физики»
« 30 » мая 2023 г. , протокол № 9

Заведующий кафедрой «Физики»:

подпись

А.А. Быков

ФИО

« 6 » июня 2023 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

зам. начальника учебного управления Е.В. Зуева

ФИО

«09» июня 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний принципов проектирования основных несущих и ограждающих лёгких металлических конструкций простейших зданий и сооружений в соответствии с действующими нормативными документами и практических навыков по их реализации при разработке проектной документации различных стадий.

Задачами дисциплины являются:

- изучение особенностей лёгких металлических конструкций и предъявляемых к ним требований;
- освоение методик расчета и проектирования лёгких металлических конструкций;
- приобретение навыков разработки конструктивных решений зданий и сооружений из ЛМК;
- приобретение навыков разработки и оформления проектных решений по объектам градостроительной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Легкие металлические конструкции» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.В.06 Физика среды и ограждающих конструкций;

Б1.В.11 Основы технологии возведения зданий;

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Б1.В.15 Спецкурс по проектированию строительных конструкций

Б2.В.02(П) Технологическая практика

Б2.В.05(Пд) Преддипломная практика

Б1.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

<p>ПК-1. Способен разрабатывать и оформлять проектные решения по объектам градостроительной деятельности</p>	<p>ПК-1.1 Осуществляет подготовку технического задания на разработку раздела проектной документации здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации здания (сооружения). <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать ЛМК, типы сечений элементов, расчетную схему конструкции.
--	---	--

		<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками контроля соответствия разрабатываемой проектной документации действующим нормативным документам.
	<p>ПК-1.2 Рассматривает основные параметры объемно-планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные параметры объемно-планированных решений зданий (сооружений) в соответствии с нормативными документами. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять эксплуатационные и монтажные нагрузки на каркасы зданий и сооружений. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетными подходами нормативных документов по проектированию лёгких металлических конструкций.
	<p>ПК-1.3 Анализирует назначение основных параметров строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение основных параметров строительной конструкции здания (сооружения). <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверить технико-экономическое обоснование принятых конструктивных решений; - грамотно оформлять проектную документацию на различных стадиях проектирования. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами контроля выполненных работ.
<p>ПК-2. Способен осуществлять моделирование и расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности</p>	<p>ПК-2.1 Анализирует методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного, гражданского и энергетического назначения</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики расчетного обоснования проектных решений конструкции здания (сооружения) из ЛМК. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять нормативную базу при проектировании с применением лёгких металлических конструкций.

		<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения основной проектно-конструкторской документации.
	<p>ПК-2.2 Участвует в выполнении расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программно-вычислительные комплексы, применяемые при проектировании ЛМК, а также комплексы автоматизированного проектирования. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты основных строительных конструкций зданий (сооружений) из ЛМК. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой расчета лёгких металлических конструкций и их узлов.
	<p>ПК-2.3 Применяет конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы конструирования и графического оформления проектной документации на строительную конструкцию. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнить чертежи лёгких металлических конструкций на стадиях КМ и КМД. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками контроля соответствия разрабатываемой проектной документации стадий КМ и КМД действующим нормативным документам.
	<p>ПК-2.4 Осуществляет представление и защиту результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного, гражданского и энергетического назначения</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - полный перечень необходимой документации к защите результатов работы по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять и защищать результаты работы по расчетному обоснованию и конструированию

		<p>нию ЛМК зданий.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками применения при практической деятельности результатов работы по расчету и конструированию ЛМК зданий и сооружений.
--	--	---

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p align="center">7 семестр</p> <p align="center">лекционные занятия 12 шт. по 4 часа</p> <p>1.1. <i>Тема</i> Понятие ЛМК и современное состояние их применения. 1.2. <i>Тема</i> Основные типы ЛМК и их технико-экономические показатели. 1.3. <i>Тема</i> Ограждающие конструкции зданий из ЛМК. 1.4. <i>Тема</i> Соединение элементов несущих и ограждающих конструкций. 1.5. <i>Тема</i> Лёгкие рамные и арочные конструкции. 1.6. <i>Тема</i> Пространственные решетчатые и мембранные конструкции покрытий.</p>
2	<p align="center">7 семестр</p> <p align="center">практические занятия 9 шт. (6 шт. по 2 часа, 3 шт. по 4 часа)</p> <p>2.1. Расчет стального профилированного настила. (2 часа) 2.2. Расчет и конструирование балок с перфорированной стенкой. (2 час.) 2.3. Расчет несущей способности тонкостенных элементов. (4 часа) 2.4. Расчет прогонов. (4 час.) 2.5. Расчет прочности узловых соединений из гнutosварных профилей. (4 час.) 2.6. Расчет и конструирование трехслойных панелей. (2 часа) 2.7. Выбор оптимальных параметров лёгких арок. (2 часа) 2.8. Расчет соединений на высокопрочных болтах. (2 часа) 2.9. Расчет соединений на самосверлящихся болтах. (2 часа)</p>
3	курсовая работа (курсовой проект) учебным планом не предусмотрена
4	расчетно-графическая работа «Компоновка каркаса из ЛМК (расчет и схемы)»
5	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <p align="center">7 семестр:</p> <p>1. Выполнение расчетно-графической работы. 2. Работа с лекционным материалом. 3. Подготовка к практическим работам.</p>

Текущий контроль:

7 семестр:

1. Проверка расчетно-графических работ
2. Защита практических работ.
3. Устный опрос по ходу выполнения упражнений.
4. Наблюдение в процессе практических занятий.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция

		Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений
3	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине на странице кафедры https://sites.google.com/site/physicasbmpei/)
4	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	7-й семестр Экзамен – технология письменного контроля

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы

по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (к экзамену):

1. Общая характеристика ЛМК. Их достоинства и недостатки.
 2. Номенклатура и экономическая эффективность ЛМК.
 3. Конструирование и расчет балки с гибкой стенкой.
 4. Конструирование и расчёт балки с перфорированной стенкой.
 5. Конструирование и расчёт балки с гофрированной стенкой.
 6. Конструктивное решение облегченных перекрытий зданий с применением профнастила.
 7. Расчет облегченных перекрытий с применением профнастила.
 8. Конструктивное решение покрытия из прокатных профилей типа «Житомир».
 9. Конструктивное решение покрытия типа «Тагил».
 10. Конструктивное решение покрытия с фермами типа «Молодечно».
 11. Конструктивное решение колонн и вертикальных связей в зданиях из конструкций типа «Молодечно».
 12. Конструктивное решение стоек фахверка в зданиях из конструкций типа «Молодечно».
- Основные узлы и сопряжения.
13. Конструктивное решение зданий с конструкциями типа «Орск».
 14. Конструктивное решение зданий с конструкциями типа «Канск».
 15. Конструктивное решение зданий с конструкциями типа «Алма-Ата».
 16. Конструирование рам с элементами переменной жесткости из прокатных двутавров.
 17. Конструирование рам из перфорированных двутавров.
 18. Конструирование облегченных рам малых пролетов.

19. Конструирование узлов облегченных рам.
20. Конструктивное решение зданий из конструкций типа «Кисловодск».
21. Конструктивное решение зданий из конструкций типа «Москва».
22. Конструктивное решение зданий с использованием мембранных металлических конструкций покрытия.
23. Каркасные здания из арочных МК.
24. Бескаркасные здания из арочных МК.
25. Материалы для легких ограждающих МК.
26. Конструктивные решения легких ограждающих металлических конструкций стен.
27. Конструктивные решения легких ограждающих металлических конструкций покрытия.

Расчетно – графическая работа

Расчетно – графическая работа является проверкой знаний, практических графических умений и навыков, полученных в процессе аудиторного и самостоятельного изучения определенных тем дисциплины. Расчетно – графическая работа выполняется в виде пояснительной записки с расчетами с приложением необходимых расчетных схем и чертежей.

Типовые варианты заданий для РГР:

1. Компоновка каркаса (сделать расчет и дать схему) поперечной рамы одноэтажного промздания по заданным исходным данным (пролет здания, высота, материал конструкций и т.п.).
2. Подобрать сечение стержней фермы по заданным исходным данным (нагрузке и размерам, материалу).

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Формы промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – экзамен (7 семестр).

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безусловно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившего практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившего другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившего практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения лекций, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Трофимов В.И., Каминский А.М. Новые формы легких металлических конструкций. – М., АСВ, 2002. - 576 с. Режим доступа - <http://books.totalarch.com/node/6974>
2. Москалев Н.С., Попова В.А. Стальные конструкции легких зданий. – М., АСВ, 2003. - 216 с. Режим доступа - <https://dwg.ru/lib/load/2709>
3. Енжиевский Л.В., Надеяев В.Д., Петухов И.Я. Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы. – М., АВС, 1998. - 247 с. Режим доступа - <https://dwg.ru/dnl/5233>
4. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутого оцинкованного гофрированного листа. Свод правил. – М., 2015. – 101 с. Режим доступа - <https://dwg.ru/dnl/13529>

Дополнительная литература:

1. Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутого профиля производства ООО «БолтПрофиль». – М., ЦНИИСК, 2004. – 70 с. Режим доступа - <https://dwg.ru/dnl/571>
2. Кутухин Е.Г. Легкие металлические конструкции одноэтажных производственных зданий. – М., Стройиздат, 1988, - 263 с.
3. Тамплон Ф.Ф. Металлические ограждения конструкций. – М., Стройиздат, 1988. – 240 с.

Список авторских методических разработок.

1. Лазарев А.И. Методические указания по самостоятельной работе студентов по изучению курса Легкие металлические конструкции, 23 с. [Электронно-образовательный ресурс] Режим доступа: сайт кафедры физики СФМЭИ: <https://site.google.com/site/physicasmpei/>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10