

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 17 мая _____ 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.01.01 Проектирование и расчет металлоконструкций в условиях
низких температур**

Закреплена за кафедрой **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных
машин и оборудования**

Учебный план gz080401_24_КМС.plx
Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 2

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 2 | | Итого | |
|---|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Вид занятий | | | | |
| Лекции | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Практические | 6 | 6 | 6 | 6 |
| В том числе инт. | 6 | 6 | 6 | 6 |
| В том числе в форме практ.подготовки | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Контактная работа | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Сам. работа | 96 | 96 | 96 | 96 |
| Часы на контроль | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Кашуба Владимир Богданович _____

Рабочая программа дисциплины

Проектирование и расчет металлоконструкций в условиях низких температур

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 08.04.01 Строительство
утвержденного приказом ректора от 30.01.2024 № 31.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Протокол от 21 марта 2024 г. №9_

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Зеньков С.А.

Председатель НМС ФМП

декан Видищева Е.А. 27 марта 2024 г. протокол №7

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Зеньков С.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 18
(учебный отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель НМС ФМП

08.04.01

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель НМС ФМП

08.04.01

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | совершенствование и разработка машин, рабочего оборудования, предназначенных для эксплуатации в районах с холодным климатом; улучшение технического обслуживания и повышение эффективности эксплуатации техники в зимних условиях. |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В.ДВ.01.01 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Автоматизированные системы, используемые в проектировании строительных машин |
| 2.1.2 | Эксплуатация строительных машин |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Основы оценки эффективности применения машин, механизированных комплектов и комплексов в строительстве |
| 2.2.2 | Технологическая практика |
| 2.2.3 | Преддипломная практика |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-1: Способен организовывать и выполнять научные исследования объектов комплексной механизации строительства**

| | |
|-------------|--|
| Индикатор 1 | ПК-1.1. Планирует научные исследования объектов комплексной механизации строительства. |
| Индикатор 2 | ПК-1.2. Проводит научные исследования объектов комплексной механизации строительства. |

ПК-2: Способен анализировать, обобщать и представлять результаты научных исследований

| | |
|-------------|--|
| Индикатор 1 | ПК-2.1. Анализирует результаты научных исследований. |
| Индикатор 2 | ПК-2.2. Внедряет результаты научных исследований. |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | основы планирования научных исследований металлоконструкций в условиях низких температур объектов комплексной механизации строительства; правила и порядок проведения научных исследований металлоконструкций в условиях низких температур объектов комплексной механизации строительства; основы и порядок анализа результатов научных исследований металлоконструкций, работающих в условиях низких температур; порядок и способы внедрения результатов научных исследований металлоконструкций, работающих в условиях низких температур; |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | планировать научные исследования металлоконструкций в условиях низких температур объектов комплексной механизации строительства; проводить научные исследования металлоконструкций в условиях низких температур объектов комплексной механизации строительства; анализировать результаты научных исследований металлоконструкций, работающих в условиях низких температур; анализировать результаты научных исследований металлоконструкций, работающих в условиях низких температур; |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | навыками планирования научных исследований металлоконструкций в условиях низких температур объектов комплексной механизации строительства; навыками проведения научных исследований металлоконструкций в условиях низких температур объектов комплексной механизации строительства; навыками анализа результатов научных исследований металлоконструкций, работающих в условиях низких температур; навыками анализа результатов научных исследований металлоконструкций, работающих в условиях низких температур. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|-------------|--|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
| | Раздел | Раздел 1. Расчет и проектирование металлоконструкций с учетом изменения свойств материалов при циклическом изменении прикладываемой нагрузки и температуры | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--------|--|---|-----|-----------|---|-----|--|
| 1.1 | Лек | Конструкционные свойства материалов при температурных нагрузках. | 2 | 0,5 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 0,5 | Лекция-беседа. ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 1.2 | Ср | Изучение материала, выполнение курсовой работы. | 2 | 24 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 |
| 1.3 | Лек | Свойства материалов при циклическом изменении нагрузки и температурных условий. Термопрочность стержневых конструкций. | 2 | 0,5 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 0,5 | Лекция-беседа. ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 1.4 | Пр | Изучение методов расчета и проектирования металлоконструкций. Компоновка балочных конструкций и структура расчета балок с использованием программного обеспечения АРМ WinMachine. | 2 | 3 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 2 | Работа в малых группах. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 |
| 1.5 | Ср | Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы. | 2 | 24 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 |
| 1.6 | Зачёт | Подготовка к зачету. | 2 | 0 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 |
| | Раздел | Раздел 2. Усиление металлоконструкций, работающих в условиях низких температур. | | | | | | |
| 2.1 | Лек | Основные причины усиления металлоконструкций. | 2 | 0,5 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 0,5 | Лекция-беседа. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 |
| 2.2 | Ср | Изучение материала, выполнение курсовой работы. | 2 | 24 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 |
| 2.3 | Лек | Усиление металлоконструкций с целью повышения их хладостойкости. | 2 | 0,5 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 0,5 | Лекция-беседа. ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 2.4 | Пр | Расчет ферм с использованием программного обеспечения АРМ WinMachine. Расчет оболочных элементов металлоконструкций с использованием программного обеспечения АРМ WinMachine. | 2 | 3 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 2 | Работа в малых группах. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 |
| 2.5 | Ср | Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы. | 2 | 24 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 |

| | | | | | | | | |
|-----|-------|----------------------|---|---|-----------|---|---|--------------------------------|
| 2.6 | Зачёт | Подготовка к зачету. | 2 | 4 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | 0 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 |
|-----|-------|----------------------|---|---|-----------|---|---|--------------------------------|

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для самопроверки:

Практическая работа №1. Изучение методов расчета и проектирования металлоконструкций. Компоновка балочных конструкций и структура расчета балок с использованием программного обеспечения APM WinMachine.

- 1) В чем заключается сущность метода вырезания узлов?
- 2) В чем заключается сущность метода сечений?
- 3) В чем заключается сущность графического метода?

Практическая работа № 2. Расчет ферм с использованием программного обеспечения APM WinMachine. Расчет оболочных элементов металлоконструкций с использованием программного обеспечения APM WinMachine.

- 1) Что такое стержневая модель конструкции?
- 2) Назвать основные типы опор стержневых конструкций.
- 3) Что называется оболочным элементом металлоконструкции?

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

Раздел 1. Расчет и проектирование металлоконструкций с учетом изменения свойств материалов при циклическом изменении прикладываемой нагрузки и температуры.

- 1.1. Ползучесть и длительная прочность при различных напряженных состояниях;
- 1.2. Как определяется кратковременная прочность;
- 1.3. Длительная прочность при ступенчатом изменении температур;
- 1.4. Сопротивление материалов циклическому температурному напряжению;
- 1.5. Методы оценки термочности деталей машин;
- 1.6. Многорежимная работа и комбинирование нагружения;
- 1.7. Растяжение и сжатие стержней;
- 1.8. Определение усилий в стержнях методом сечений;
- 1.9. Определение усилий в стержнях методом вырезания узлов;
- 1.10. Определение усилий в стержнях графическим методом;
- 1.11. Изгиб стержней при подвижной нагрузке;
- 1.12. Изгиб и кручение стержней;
- 1.13. Начально изогнутые и закрученные стержни.

Раздел 2. Усиление металлоконструкций, работающих в условиях низких температур.

- 2.1. Экономическая целесообразность усиления конструкций;
- 2.2. Основные методы усиления металлоконструкций;
- 2.3. Особые методы усиления металлических конструкций;
- 2.4. Хладостойкость элементов стальных конструкций;
- 2.5. Классификация конструктивных форм элементов стальных конструкций с пониженной хладостойкостью.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету, контрольные вопросы для самопроверки к практическим работам.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | | | | |
|---------|----------|---------------|--------|-----------|
| Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
|---------|----------|---------------|--------|-----------|

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
|--|---|---|-----------------------------------|--------------|---|
| Л1. 1 | Готов В. А., Зайцев А. В., Маслов Е. Б. | Расчет элементов и соединений металлических конструкций машин: учебное пособие к выполнению курсовой работы по дисциплине «Строительная механика и металлические конструкции подъемно-транспортных и строительного-дорожных машин»: учебное пособие | Москва Берлин: Директ-Медиа, 2019 | 1 | http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570455 |
| 7.1.2. Дополнительная литература | | | | | |
| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
| Л2. 1 | Замрий А.А. | Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде APM Structure 3D: Учебное пособие | Москва: АПМ, 2004 | 70 | |
| 7.1.3. Методические разработки | | | | | |
| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
| Л3. 1 | Шелюфаст В.В., Чугунова Т.Б. | Основы проектирования машин. Примеры решения задач: учебно-методический комплекс | Москва: АПМ, 2004 | 70 | |
| 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" | | | | | |
| Э1 | Электронный каталог библиотеки БрГУ | | | | |
| Э2 | Электронная библиотека БрГУ | | | | |
| Э3 | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» | | | | |
| Э4 | Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» | | | | |
| Э5 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | | | | |
| Э6 | Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) | | | | |
| Э7 | Национальная электронная библиотека НЭБ | | | | |
| 7.3.1 Перечень программного обеспечения | | | | | |
| 7.3.1.1 | Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level | | | | |
| 7.3.1.2 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level | | | | |
| 7.3.1.3 | Adobe Acrobat Reader DC | | | | |
| 7.3.1.4 | doPDF | | | | |
| 7.3.1.5 | LibreOffice | | | | |
| 7.3.1.6 | КОМПАС-3D V13 | | | | |
| 7.3.1.7 | КОМПАС - 3D Учебная версия | | | | |
| 7.3.2 Перечень информационных справочных систем | | | | | |
| 7.3.2.1 | Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) | | | | |
| 7.3.2.2 | Национальная электронная библиотека НЭБ | | | | |
| 7.3.2.3 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | | | | |
| 7.3.2.4 | Электронная библиотека БрГУ | | | | |
| 7.3.2.5 | Электронный каталог библиотеки БрГУ | | | | |
| 7.3.2.6 | «Университетская библиотека online» | | | | |
| 7.3.2.7 | Издательство "Лань" электронно-библиотечная система | | | | |
| 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | |
| Вид занятия | Аудитория | Наименование аудитории | | Оснащённость | |

| | | | |
|-----|-------|--|---|
| Лек | 2128а | Учебная аудитория (мультимедийный класс) | <p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88-1шт.; - Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire1-шт.; - Монитор LGL1953S-SF -1шт.; - Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR//2*512Mb, DVDRV,FDD-1шт. <p>Дополнительно:</p> <p>Маркерная доска – 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>Комплект мебели (посадочные места) – 30 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ для преподавателя) – 1/1 шт.</p> |
| Пр | 2131 | Учебная аудитория (дисплейный класс) | <p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Автоматизированное рабочее место Моноблок Aquarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD1000/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 16 шт. - Принтер HP LG P2015 - 1 шт.; - Сканер HP 3770- 1 шт.; - Сплитер Roline- 1 шт.; - Коммутатор D-Link DES-1008D/E- 1 шт.; - Компьютерный тренажёр одноковшового гидравлического экскаватора Digger Zaxis 240- 1 шт. <p>Дополнительно:</p> <p>Меловая доска – 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>Комплект мебели (посадочные места / АРМ) – 15/15 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт. (ПК Системный блок Athlon64x2 5000+Монитор LGL1953S-SF)</p> |
| Ср | 2201 | читальный зал №1 | <p>Комплект мебели (посадочных мест)</p> <p>Стеллажи</p> <p>Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря</p> <p>Выставочные шкафы</p> <p>ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.);</p> <p>принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)</p> |

| | | | |
|-------|-------|--|---|
| Зачёт | 2128а | Учебная аудитория (мультимедийный класс) | <p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88-1шт.; - Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire1-шт.; - Монитор LGL1953S-SF -1шт.; - Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR//2*512Mb, DVDRV,FDD-1шт. <p>Дополнительно:</p> <p>Маркерная доска – 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>Комплект мебели (посадочные места) – 30 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ для преподавателя) – 1/1 шт.</p> |
|-------|-------|--|---|

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа на лекциях: ведение конспекта лекционного материала для успешного использования его при подготовке к зачету, закрепления и расширения теоретических знаний. После проработки лекционного материала магистрант должен четко владеть следующими аспектами по каждой лекции:

- знать тему;
- четко представлять план лекции;
- уметь выделять основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций.

Работа на практических занятиях заключается в изучении методов расчета металлоконструкций с использованием программного обеспечения АРМ WinMachine, где интерактивные технологии обучения способствуют интенсификации учебного процесса и активизации учебно-познавательной деятельности магистранта.

Характер самостоятельной работы: решение задач, которые выполняются по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Правильное выполнение магистрантами заданий по самостоятельной работе является прямым подтверждением результата его профессиональной деятельности, способности самостоятельно работать с информацией, используя учебную и научную литературу.