

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 20.03.2023 16:57:41  
Уникальный программный ключ:  
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Норильский государственный индустриальный институт»  
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УиВР  
\_\_\_\_\_Стеглянников В.Ю.

## **Проектирование металлических конструкций подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технологические машины и оборудование**  
Учебный план 23.03.02-СМ-19\_заочная форма.plx  
Направление 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы  
Профиль подготовки "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и  
оборудование"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 10

Виды контроля на курсах:  
зачеты 3

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	130	130	130	130

Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

самостоятельная работа 130 часов на контроль 4  
**Распределение часов дисциплины по курсам** Программу составил(и):

к.т.н. доцент Михайлов Ю.В. \_\_\_\_\_

Согласовано:

д.т.н. профессор Потапенков А.П. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Проектирование металлических конструкций подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015г. №162)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологические машины и оборудование**

Протокол от 30.05.2018г. № 10

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко      \_\_\_  \_\_\_\_\_  2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_  \_\_\_\_\_  2019 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко      \_\_\_  \_\_\_\_\_  2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_  \_\_\_\_\_  2020 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко      \_\_\_  \_\_\_\_\_  2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_  \_\_\_\_\_  2021 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко      \_\_\_  \_\_\_\_\_  2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_  \_\_\_\_\_  2022 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- |     |  |
|-----|--|
| 1.1 | формирование инженерного мышления у студентов при решении задач проектирования металлоконструкций ПТ, СДМиО. Приобретенные знания и практические навыки необходимы для изучения последующих специальных дисциплин и практической деятельности по профилю «Наземные транспортно-технологические комплексы». |
|-----|--|

3.3.2	Навыками проектирования узлов и расчета соединений металлических конструкций.
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.4	Сопротивление материалов
2.1.5	Детали машин и основы конструирования
2.1.6	Математика
2.1.7	Теоретическая механика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Динамика и прочность машин
2.2.2	Надёжность подъёмно-транспортных, строительных и дорожных машин
2.2.3	Система автоматизированного проектирования подъёмно-транспортных, строительных и дорожных машин
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-1: способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	цели и задачи проектирования; виды, стадии, методы проектирования, нормативную документацию
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	собрать исходные данные для расчета и проектирования объекта, составить обоснованную расчетную схему, выявить слабые места конструкции
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками инженерных расчетов металлических конструкций
<b>ПК-4: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	структуру проектирования, принципы проектирования конструкций минимальной металлоемкости при обеспечении их надежности, безопасности и технологичности; методы прогнозирования и обеспечения требуемой долговечности конструкции на стадии проектирования.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	руководствоваться положениями нормативной документации при принятии инженерных решений по проектированию элементов металлических конструкций
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проектирования узлов и расчета соединений металлических конструкций
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Основные методы проектирования.
3.1.2	Структуру проектирования, принципы проектирования конструкций минимальной металлоемкости при обеспечении их надежности, безопасности и технологичности; методы прогнозирования и обеспечения требуемой долговечности конструкции на стадии проектирования.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Формировать обоснованные статические схемы конструкций НТТМ.
3.2.2	Руководствоваться положениями нормативной документации при принятии инженерных решений по проектированию элементов металлических конструкций.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками инженерных расчетов металлических конструкций.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Основы расчета металлических конструкций /Лек/	3	2	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.4	0	
1.2	Особенности конструкций и расчета ПТ, СДМиО /Лек/	3	2	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.4	0	
1.3	Расчет статически неопределимых плоских стержневых систем /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.4	Расчет и проектирование стрелы крана /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.5	Проектирование пространственной фермы в системе АРМ WinMachine /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.6	Основы проектирования конструкций /Ср/	3	4	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.7	Кинематический анализ систем /Ср/	3	5	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.8	Общие принципы прогнозирования работоспособности конструкций /Ср/	3	4	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.9	Расчет статически определимой многопролетной балки /Ср/	3	8	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.10	Плоские фермы, определение усилий в стержнях ферм /Ср/	3	8	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.11	Расчет пространственных ферм /Ср/	3	8	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.12	Расчет статически определимых стержневых систем при действии подвижной нагрузки /Ср/	3	8	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.13	Энергетические теоремы и определение перемещений /Ср/	3	6	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.14	Статически неопределимые системы и методы их расчета /Ср/	3	4	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.15	Устойчивость элементов конструкций /Ср/	3	6	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.16	Основы динамики конструкций /Ср/	3	6	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.17	Основы динамики конструкций /Ср/	3	6	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.18	Основы динамики конструкций /Ср/	3	8	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	

1.19	Нагрузки, действующие на металлические конструкции /Ср/	3	6	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.20	Системы инженерных расчетов /Ср/	3	8	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.21	Расчет и проектирование основных типов соединений /Ср/	3	6	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.22	Расчет и проектирование балочных конструкций /Ср/	3	5	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.23	Расчет и проектирование решетчатых конструкций /Ср/	3	6	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.24	Расчет и проектирование рамных и листовых конструкций /Ср/	3	6	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.25	Краны мостового типа /Ср/	3	6	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	
1.26	Краны стрелового типа /Ср/	3	6	ОПК-1 ПК4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.4	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

10. Рамы. Примерные конструкции рам. Общий принцип расчета.
11. Решетчатые конструкции. Примеры конструкций. Методы определения усилий в стержнях фермы.
12. Выбор сечений стержней по условиям прочности и устойчивости. Проектирование узлов ферм.
13. Определение усилий с помощью линий влияния. Определение невыгодного положения груза.
14. Методы расчета статически неопределимых систем.
15. Определение перемещений элементов конструкции. Влияние изменения температуры на перемещения.
16. Степень свободы динамической системы. Определение динамических нагрузок в металлических конструкциях.
17. Характеристика современного состояния проектирования, методов расчета и технологии изготовления МК в СДМ.
18. Материалы, применяемые при проектировании МК СДМ. Основные характеристики сталей. Предел выносливости сталей.
19. Влияние низкой температуры на свойства сталей. Явление хрупкости. Влияние химического состава на свойства стали.
20. Влияние остаточных напряжений, скорости нагружения, степени ответственности конструкций на выбор материала.
21. Механизм усталостного разрушения. Влияние конструктивно-технологических факторов, перегрузок и условий эксплуатации на изменение параметров кривой усталости.
22. Развитие усталостных макротрещин, скорость развития макротрещин. Живучесть.
23. Основные типы соединений элементов металлоконструкций и области их применения в МК машин.
24. Сварные соединения. Виды сварных соединений, Механические свойства сварных соединений.
25. Расчет сварных соединений на прочность.
26. Применение болтовых соединений в МК ПТ, СДМ. Размещение болтов в узлах металлоконструкций.
27. Расчеты и конструирование болтовых соединений на высокопрочных болтах.
28. Шарнирные соединения, конструктивное оформление и расчет.
29. Расчет секций телескопических стрел кранов на местные нагрузки.
30. Башенные краны. Типы конструкций и их основные параметры.
31. Особенности расчета и проектирования стрел башенных кранов.
32. Особенности конструирования мостовых кранов. Схемы поперечных сечений (половины моста) кранов мостов общегоназначения.
33. Особенности расчета перегрузочных мостов. Нагрузки, действующие на перегрузочный мост.
34. Особенности расчета и конструирования козловых кранов.
35. Особенности расчета и проектирования порталных кранов.
36. Расчет поворотных платформ экскаваторов и кранов. Расчетные схемы поворотных платформ. Проектный расчет поворотной платформы на вертикальные нагрузки. Проверочный расчет поворотной платформы на вертикальные и горизонтальные нагрузки.

### 5.2. Темы письменных работ

Расчёт балок, косынок, сварных соединений, болтовых и заклёпочных соединений.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по тесту второго типа: тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов.

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;
  - Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60 % тестовых заданий;
  - Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45 %; .
- Критерии оценки ответов на контрольные вопросы: точность определений и понятий, степень раскрытия сущности вопроса, количество правильно и полностью раскрытых вопросов:
- Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыта сущность вопроса; даны правильные и полные ответы на все вопросы; логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы.
  - Оценка «хорошо» - основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в ответах.
  - Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутствуют выводы; отсутствуют пояснения к формулам, рисунки.
  - Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; даны неполные ответы менее чем на 45% вопросов.
- Критерии оценки выполнения курсовой работы: правильность выполнения
- Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыта сущность вопроса; даны правильные, полные и обоснованные ответы по выбору материалов и видам термической и ХТО
- Оценка «хорошо» - основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; имеются упущения в ответах.
  - Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований. В частности: вопрос освещен лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутствует обоснование выбора материала.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства по категории "ЗНАТЬ": контрольные вопросы, тесты.

Оценочные средства по категории "УМЕТЬ": контрольные вопросы, тесты.

Оценочные средства по категории "ВЛАДЕТЬ": контрольные вопросы, тесты.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Соколов С.А.	Металлические конструкции подъемно-транспортных машин: учеб. пособие для вузов	СПб.: Политехника, 2005	11
Л1.2	Кудишин Ю.И. [ и др.]	Металлические конструкции: учебник для вузов	М.: Академия, 2007	19
Л1.3	Гущин В. Г. [ и др.]	Проектирование механизмов и машин: допущено УМО вузов в качестве учеб. пособия для студентов вузов	Старый Оскол: ТНТ, 2010	16
Л1.4	Дарков А.В., Шапошников Н.Н.	Строительная механика: учебник для вузов	СПб.: Лань, 2010	15
Л1.5	Шапошников Н. Н., Кристалинский Р. Х., Дарков А. В.	Строительная механика: учебник <a href="https://e.lanbook.com/book/105987">https://e.lanbook.com/book/105987</a>	, 2018	0
Л1.6	Соколов С.А.	Строительная механика и металлические конструкции машин: учебник <a href="http://www.iprbookshop.ru/59487.html">http://www.iprbookshop.ru/59487.html</a>	Санкт-Петербург: Политехника, 2016	0

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Саргсян А.Е. [ и др.]	Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов: Учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2000	27
Л2.2	Пермякова В.В.	Автоматизированный расчет и проектирование механического оборудования в среде АРМ WinMachine: Учеб. пособие	Норильск, 2002	47

Л2.3	Анурьев В.И.	Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т.	М.: Машиностроение, 2001	18
Л2.4	Живейнов Н.Н., Карасев Г.Н., Цвей И.Ю.	Строительная механика и металлоконструкции строительных и дорожных машин: Учебник для вузов	М.: Машиностроение, 1988	30

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Норильский индустр. ин-т; сост. И. П. Ботвиньева	Строительная механика: метод. указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения	Норильск: НИИ, 2013	38

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	мостовой двухбалочный кран
7.2	башенный кран
7.3	горизонтальный ленточный конвейер
7.4	наклонный ленточный конвейер
7.5	винтовой конвейер
7.6	кодоскоп
7.7	набор кодограмм «Строительные машины»

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)