

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и методологии образования

Дата подписания: 20.03.2023 06:54:58

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

_____ Игнатенко В.И.

Строительная механика и металлические конструкции

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологические машины и оборудование**

Учебный план

04.05.2022. бак.-очн. 23.03.02_СМ-2020.plx

Направление подготовки 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"

Профиль подготовки "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 96

Виды контроля в семестрах:

зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н Доцент Федоров А.А. _____

Согласовано:

д.т.н. профессор Потапенков А.П. _____

Рабочая программа дисциплины

Строительная механика и металлические конструкции

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 06.03.2015 г. № 162)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологические машины и оборудование

Протокол от 05.06.2015г. № 9

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 __ 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

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко __ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Технологические машины и оборудование

Протокол от __ 2023 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 __ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Технологические машины и оборудование

Протокол от __ 2024 г. № __
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	подготовить студентов к решению инженерных задач в области проектирования и безопасной эксплуатации транспортно-технологических комплексов. Приобретенные знания и практические навыки необходимы для изучения последующих специальных дисциплин и практической деятельности по профилю.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Детали машин и основы конструирования
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.4	Теоретическая механика
2.1.5	Сопротивление материалов
2.1.6	Материаловедение
2.1.7	Детали машин и основы конструирования
2.1.8	Математический анализ
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Грузоподъемные машины
2.2.2	Машины для земляных работ
2.2.3	Машины непрерывного транспорта
2.2.4	Строительные и дорожные машины
2.2.5	Грузоподъемные машины
2.2.6	Машины для земляных работ
2.2.7	Машины непрерывного транспорта
2.2.8	Строительные и дорожные машины

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки

Знать:

Уровень 1	принципы, положения и гипотезы строительной механики; основные термины и их определения, эксплуатационные воздействия и виды отказов металлических конструкций, причины, их вызывающие
Уровень 2	принципы построения расчетных методик, системы инженерных расчетов; методы исследования напряженного состояния; способы образования плоских геометрически неизменяемых систем
Уровень 3	порядок расчета статически неопределимых систем; теорию линий влияния

Уметь:

Уровень 1	определять степень статической неопределимости системы; формировать обоснованные расчетные схемы для определения внутренних усилий в элементах конструкций
Уровень 2	проводить кинематический анализ стержневых систем; выбирать способ решения конкретной задачи в зависимости от расчетной схемы конструкции и цели расчета
Уровень 3	определять внутренние усилия в элементах конструкции по линиям влияния

Владеть:

Уровень 1	элементарными навыками решения стандартных задач
Уровень 2	навыками расчета сложных систем
Уровень 3	навыками построения линий влияния для элементов конструкций балочного и решетчатого типа, методами расчета конструкций с использованием прикладных программ

ПК-4: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов

Знать:

Уровень 1	виды и комплектность конструкторской документации, стадии проектирования
Уровень 2	особенности работы металлоконструкций НТТК, материалы, применяемые для несущих конструкций, систематизацию режимов работы и нагрузок, расчетные нагрузки
Уровень 3	основы проектирования и расчета металлических конструкций с обеспечением прочности, жесткости, долговечности

Уметь:	
Уровень 1	руководствоваться положениями нормативной документации при принятии инженерных решений
Уровень 2	выбрать метод расчета при проектировании металлических конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием нормативной литературы
Уровень 3	применять навыки расчета и конструирования узлов и элементов конструкций ПТ, СДМиО с использованием нормативной литературы
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования нормативной, справочной и технической литературы
Уровень 2	навыками основных расчетов элементов металлических конструкций НТТМ
Уровень 3	навыками расчета и конструирования металлических конструкций с использованием программного обеспечения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	Основные принципы, положения и гипотезы строительной механики; мето-ды определения усилий в элементах конструкций; принципы проектирования конструкций минимальной металлоемкости при обеспечении их надежности, безопасности и технологичности; методы прогнозирования и обеспечения требуемой долговечности конструкции на стадии проектирования.
3.2 Уметь:	
3.2.1	Формировать обоснованные расчетные схемы для определения усилий в элементах конструкций; определять перемещения характерных точек конструкции; проектировать типовые конструкции с обеспечением их несущей способности; выполнять расчеты на прочность.
3.3 Владеть:	
3.3.1	Навыками расчетов металлических конструкций на прочность, устойчивость, деформативность и усталостную долговечность.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Строительная механика металлоконструкций подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин						
1.1	Введение. Основные понятия строительной механики. Кинематический анализ расчетных схем стержневых конструкций. /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	1	
1.2	Расчет статически определимых простых и составных балок и рам, плоских и пространственных ферм /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	1	
1.3	Расчет статически неопределимых плоских стержневых систем. /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	1	
1.4	Основы динамики металлокон-струкций (МК) /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	1	
1.5	Расчет статически определимых простых и составных балок и рам, плоских и пространственных ферм /Пр/	6	6	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	1	
1.6	Расчет статически неопределимых плоских стержневых систем. /Пр/	6	6	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	1	
1.7	Основы динамики металлокон-струкций (МК) /Пр/	6	4	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	1	
1.8	Введение. Основные понятия строительной механики. Кинема-тический анализ расчетных схем стержневых конструкций. /Ср/	6	6	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	0	

1.9	Расчет статически определимых простых и составных балок и рам, плоских и пространственных ферм /Ср/	6	6	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	0	
1.10	Расчет статически неопределимых плоских стержневых систем. /Ср/	6	6	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	0	
1.11	Основы динамики металлоконструкций (МК) /Ср/	6	6	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2	0	
	Раздел 2. Металлические конструкции подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин						
2.1	Общие принципы проектирования конструкций. /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	
2.2	Материалы металлоконструкций, работа при низкой и высокой температуре, выбор материала. /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.3	Усталостная долговечность и живучесть. /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
2.4	Расчет и проектирование соединений элементов металлоконструкций. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	
2.5	Балочные конструкции. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.6	Решетчатые конструкции. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.7	Рамы. /Лек/	6	2	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.8	Основы проектирования и расчета металлических конструкций ПТ, СДМ. /Лек/	6	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.9	Общие принципы проектирования конструкций. /Пр/	6	4	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.10	Усталостная долговечность и живучесть. /Пр/	6	4	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	
2.11	Расчет и проектирование соединений элементов металлоконструкций. /Пр/	6	4	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	
2.12	Балочные конструкции. /Пр/	6	4	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	
2.13	Общие принципы проектирования конструкций. /Ср/	6	4	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.14	Материалы металлоконструкций, работа при низкой и высокой температуре, выбор материала. /Ср/	6	4	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.15	Усталостная долговечность и живучесть. /Ср/	6	4	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.16	Расчет и проектирование соединений элементов металлоконструкций. /Ср/	6	4	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.17	Балочные конструкции. /Ср/	6	5	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	

2.18	Решетчатые конструкции. /Ср/	6	6	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.19	Рамы. /Ср/	6	6	ОПК-1 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.20	Основы проектирования и расчета металлических конструкций ПТ, СДМ. /Ср/	6	6	ОПК-1 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.21	Подготовка к зачету. /Ср/	6	33			0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные теоремы и положения строительной механики. Статические и динамические нагрузки.
2. Характеристика современного состояния проектирования, методов расчета и технологии изготовления МК в СДМ.
3. Основные этапы проектирования МК СДМ.
4. Виды повреждения металлических конструкций.
5. Материалы, применяемые при проектировании МК СДМ. Основные характеристики сталей. Предел выносливости сталей.
6. Влияние низкой температуры на свойства сталей. Явление хрупкости. Влияние химического состава на свойства стали.
7. Влияние остаточных напряжений, скорости нагружения, степени ответственности конструкций на выбор материала.
8. Расчетные нагрузки на МК, их сочетания. Влияние режима работы кранов на нагрузки.
9. Расчетные схемы, составление расчетных схем.
10. Методы расчета статически неопределимых систем. Расчет по предельным состояниям и допускаемым напряжениям. Учет многократно-повторяемых переменных нагрузок.
11. Механизм усталостного разрушения. Влияние конструктивно-технологических факторов, перегрузок и условий эксплуатации на изменение параметров кривой усталости.
12. Развитие усталостных макротрещин, скорость развития макротрещин. Живучесть.
13. Основные типы соединений элементов металлоконструкций и области их применения в МК машин.
14. Сварные соединения. Виды сварных соединений, Механические свойства сварных соединений.
15. Расчет сварных соединений на прочность.
16. Применение болтовых соединений в МК ПТ, СДМ. Размещение болтов в узлах металлоконструкций.
17. Расчеты и конструирование болтовых соединений на высокопрочных болтах.
18. Шарнирные соединения, конструктивное оформление и расчет.
19. Способы повышения надежности и долговечности МК СДМ.
20. Типовые балочные конструкции. Подбор сечения балок МК.
21. Определение усилий с помощью линий влияния от действия подвижной нагрузки. Определение невыгодного положения груза.
22. Линия влияния при узловой передаче нагрузки.
23. Общая устойчивость балок, Местная устойчивость элементов балок.
24. Кручение тонкостенных стержней.
25. Расчет секций телескопических стрел кранов на местные нагрузки.

5.2. Темы письменных работ

Планом не предусмотрено.

5.3. Фонд оценочных средств

В качестве оценки полученных студентами компетенций используются тесты, контрольные вопросы для зачета.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования: 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; 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 не полные ответы менее чем на 45% вопросов.

Положительные результаты ответов на контрольные вопросы дает право студенту быть аттестованным по дисциплине.

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	Саргсян А.Е. [и др.]	Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов: Учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2000	27
Л1.2	Соколов С.А.	Металлические конструкции подъемно-транспортных машин: учеб. пособие для вузов	СПб.: Политехника, 2005	11
Л1.3	Кудишин Ю.И. [и др.]	Металлические конструкции: учебник для вузов	М.: Академия, 2007	19
Л1.4	Дарков А.В., Шапошников Н.Н.	Строительная механика: учебник для вузов	СПб.: Лань, 2010	15

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Анурьев В.И.	Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т.	М.: Машиностроение, 2001	19
Л2.2	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
Л3.1	Голых О.В.	Строительная механика: учебно-методическое пособие http://www.iprbookshop.ru/19041.html	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013	0
Л3.2	Иванов С.П., Иванов О.Г.	Строительная механика: учебно-методическое пособие http://www.iprbookshop.ru/22597.html	Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011	0

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система http://www.iprbookshop.ru/
---------	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Уч-311.Лекционная аудитория, проведение семинарских, практических занятия, лабораторных работ
-----	---

7.2	1 компьютер (Intel Core 2 Duo E6550 2.33GHz, 1Гб ОЗУ, HDD 500 Гб);
7.3	проектор Epson EB-485Wi с интерактивным экраном

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