ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Строительные конструкции»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«Методы расчета несущих металлоконструкций машин» (Б1.В.ОД.1)

для специальности

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

для специализации

«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры

«Строительные конструкции»

Протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой«Строительные конструкции» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.В. Егоров |
| «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО |  |  |
| Председатель методической комиссии факультета «Транспортные и энергетические системы» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Д.Н. Курилкин |
| «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |  |  |
|  |  |  |
| Руководитель ОПОП | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.А. Попов |
| «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |  |  |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства образовании и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1022 по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», по дисциплине «Методы расчета несущих металлоконструкций машин».

Целью изучения дисциплины «Методы расчета несущих металлоконструкций машин» является получение студентами знаний в области проектирования и эксплуатации несущих металлических конструкций подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- рассмотрение вопросов сбора и анализа исходных данных для проектирования несущих металлических конструкций подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования;

- расчет и конструирование металлических конструкций подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования;

- рассмотрение вопросов технико-экономического обоснования и принятия проектных решений по разработке металлических конструкций подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

– последовательность расчетов несущих металлоконструкций машин;

– принципы расчета металлических конструкций по методу допускаемых напряжений и по методу предельных состояний;

– общие положения теории надежности;

– физико-механические свойства сталей и алюминиевых сплавов;

– особенности сопротивления элементов металлических конструкций при различных силовых воздействиях;

– особенности конструирования стыков и соединений металлических конструкций с использованием сварки, обычных и высокопрочных болтов;

– основную нормативную техническую документацию по расчету и проектированию металлических конструкций.

**УМЕТЬ**:

– формировать расчетную схему несущей металлоконструкции машины и определять нагрузки;

– осуществить конструктивный расчет элементов и узлов несущих конструкций машин на основе использования действующих нормативных документов, технической и справочной литературы и современных технических средств;

– осуществить анализ и оценку технического состояния металлических конструкций эксплуатируемых подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

**ВЛАДЕТЬ**:

– терминологией по дисциплине;

– алгоритмами анализа напряженно-деформированного состояния методами строительной механики и сопротивления материалов;

– алгоритмами расчета стальных конструкций по предельным состояниям при различных видах напряженного состояния в соответствии с действующими нормативными документами Российской Федерации;

– современными методами оценки прочности узлов сопряжения стальных элементов, выполняемых на болтах, заклепках или сварке.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета:

проектно-конструкторская деятельность:

- способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-6).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессионально-специализированных компетенций (ПСК)**, соответствующих специализации программы специалитета:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ (ПСК-2.2).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

**3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Методы расчета несущих металлоконструкций машин» (Б1.В.ОД.1) относится к вариативной части и является обязательной.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **6** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 50 | 50 |
| В том числе: |  |  |
| * лекции (Л)
 | 16 | 16 |
| * практические занятия (ПЗ)
 | 34 | 34 |
| * лабораторные работы (ЛР)
 | − | − |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 49 | 49 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108 / 3 | 108 / 3 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **4** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 16 | 16 |
| В том числе: |  |  |
| * лекции (Л)
 | 8 | 8 |
| * практические занятия (ПЗ)
 | 8 | 8 |
| * лабораторные работы (ЛР)
 | − | − |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 88 | 88 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | К, З | К, З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108 / 3 | 108 / 3 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | Общие понятия о расчете металлоконструкций машин. | Техническая документация по расчету и конструированию. Основы формирования расчетных схем металлоконструкций, способы определения нагрузок, усилий. Нагрузки, действующие на металлические конструкции машин. Динамические нагрузки в элементах МК действующих машин. Комбинации нагрузок и их расчетные сочетания. |
| 2 | Алюминиевые сплавы для металлических конструкций машин и их свойства. | Выбор материалов для металлических конструкций машин. Химический состав и механические свойства алюминиевых сплавов. Понятие о сортаменте элементов из алюминиевых сплавов. |
| 3 | Методы конструктивного расчета металлоконструкций. | Метод допускаемых напряжений. Метод предельных состояний. Система коэффициентов надежности: учет изменчивости нагрузок, сопротивления материалов, условий работы, ответственности машин и оборудования. Коэффициент сочетания нагрузок. Общие положения теории надежности. Вероятность безотказной работы, отказа, долговечность несущих металлоконструкций машин. |
| 4 | Основы расчета изгибаемых элементов металлоконструкций машин. | Предельные состояния изгибаемых элементов, рациональные сечения, подбор сечений, поверочные расчеты. Обеспечение общей и местной устойчивости балок |
| 5 | Местная устойчивость изгибаемых элементов. | Методы обеспечения местной устойчивости. Продольные и поперечные ребра жесткости. Проверка местной устойчивости изгибаемых элементов металлоконструкций машин. |
| 6 | Основы расчета сжатых и растянутых элементов металлоконструкций машин. | Предельные состояния сжатых и растянутых элементов металлоконструкций машин, рациональные сечения, подбор сечений, поверочные расчеты. |
| 7 | Сварные соединения металлических конструкций машин. | Классификация сварных швов и соединений. Действительная работа и расчет сварных соединений.Основы конструирования угловых, тавровых, стыковых, нахлесточных сварных соединений, соединений с накладками. |
| 8 | Болтовые и заклепочные соединения металлических конструкций машин. | Классификация болтов и болтовых соединений. Действительная работа и расчет болтовых и заклепочных соединений. Основы конструирования соединений на болтах обычной прочности и высокопрочных болтах (фрикционные соединения). |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Общие понятия о расчете металлоконструкций машин. | 2 | 4 | − | 4 |
| 2 | Алюминиевые сплавы для металлических конструкций машин и их свойства. | 2 | 2 | − | 4 |
| 3 | Методы конструктивного расчета металлоконструкций. | 2 | 4 | − | 4 |
| 4 | Основы расчета изгибаемых элементов металлоконструкций машин. | 2 | 8 | − | 10 |
| 5 | Местная устойчивость изгибаемых элементов. | 2 | 2 | − | 2 |
| 6 | Основы расчета сжатых и растянутых элементов металлоконструкций машин. | 2 | 8 | − | 10 |
| 7 | Сварные соединения металлических конструкций машин. | 2 | 4 | − | 10 |
| 8 | Болтовые и заклепочные соединения металлических конструкций машин. | 2 | 4 | − | 9 |
| **Итого** | 16 | 34 | - | 49 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Общие понятия о расчете металлоконструкций машин. | 1 | 1 | − | 4 |
| 2 | Алюминиевые сплавы для металлических конструкций машин и их свойства. | 1 | 1 | − | 4 |
| 3 | Методы конструктивного расчета металлоконструкций. | 1 | 1 | − | 4 |
| 4 | Основы расчета изгибаемых элементов металлоконструкций машин. | 1 | 1 | − | 18 |
| 5 | Местная устойчивость изгибаемых элементов. | 1 | 1 | − | 4 |
| 6 | Основы расчета сжатых и растянутых элементов металлоконструкций машин. | 1 | 1 | − | 18 |
| 7 | Сварные соединения металлических конструкций машин. | 1 | 1 | − | 18 |
| 8 | Болтовые и заклепочные соединения металлических конструкций машин. | 1 | 1 | − | 18 |
| **Итого** | 8 | 8 | - | 88 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Общие понятия о расчете металлоконструкций машин. | 1.Соколов С.А. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин: учеб. пособие для вузов / С.А. Соколов. - СПб.: Политехника, 2005. – 423с.2. Вершинский А.В. Строительная механика и металлические конструкции [Текст]: Учебник для вузов по спец."Подъемно-транспортные машины и оборудование" / А. В. Вершинский, М. М. Гохберг, В. П. Семенов ; ред. М. М. Гохберг. - Л. : Стройиздат, 1984.2. Металлические конструкции: Учебник для вузов спец. "Промышленное и гражданское строительство" / Е.И.Беленя, В.А.Балдин, Г.С.Веденников и др.; Под ред.Е.И.Беленя, 6-е изд.,перераб.и доп. - М. : Стройиздат, 1985. |
| 2 | Алюминиевые сплавы для металлических конструкций машин и их свойства. |
| 3 | Методы конструктивного расчета металлоконструкций. |
| 4 | Основы расчета изгибаемых элементов металлоконструкций машин. |
| 5 | Местная устойчивость изгибаемых элементов. |
| 6 | Основы расчета сжатых и растянутых элементов металлоконструкций машин. |
| 7 | Сварные соединения металлических конструкций машин. |
| 8 | Болтовые и заклепочные соединения металлических конструкций машин. |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Соколов С.А.   Металлические конструкции подъемно-транспортных машин: учеб. пособие для вузов / С.А. Соколов. - СПб.: Политехника, 2005. - 423 с.: ил.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Вершинский, А. В.     Строительная механика и металлические конструкции [Текст]: Учебник для вузов по спец."Подъемно-транспортные машины и оборудование" / А. В. Вершинский, М. М. Гохберг, В. П. Семенов ; ред. М. М. Гохберг. - Л. : Стройиздат, 1984. - 231 с. : ил.
2. Металлические конструкции: Учебник для вузов спец. "Промышленное и гражданское строительство" / Е.И. Беленя, В.А. Балдин, Г.С. Веденников и др.; Под ред. Е.И. Беленя, 6-е изд., перераб.и доп. - М. : Стройиздат, 1985. - 560с. : ил.
3. Кудрявцев А.А., Гуков С.Е., Каптелин С.Ю. Строительные конструкции. Ч.2. Металлические конструкции: Конспект лекций. – СПб.: ПГУПС, 2004. – 58с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

* 1. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81. [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200084089.
	2. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07 – 85. [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200084848/.
	3. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11 – 85. [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200092602/.
	4. СП 128.13330.2012. Алюминиевые конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.06 – 85. [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200092912/.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины другие издания не используется.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Профессиональные справочные системы Техэксперт–электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.cntd.ru/, свободный— Загл. с экрана;
3. Консультант плюс. Правовой сервер [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/, свободный. — Загл. с экрана.
4. Бесплатная библиотека документов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://norm-load.ru>, свободный. — Загл. с экрана;
5. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com — Загл. с экрана.
6. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.gost.ru/wps/portal](http://www.gost.ru/wps/portal), свободный. — Загл. с экрана;
7. Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве (ФАУ ФЦС). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/#form>, свободный. — Загл. с экрана.
8. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Кодекс [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://docs.cntd.ru, свободный.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

* перечень интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, онлайн - энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).
* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sdo.pgups.ru.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows, MS Office.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, экраном, либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2х1.5 метра, стандартной доской для работы с маркером). В случае отсутствия стационарной установки аудитория оснащена розетками электропитания для подключения переносного комплекта мультимедийной аппаратуры и экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2х1.5 метра).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы, доцент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.В. Веселов |
| «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |  |  |