

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент **И.А. Жуков**

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРИИ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ***

| | |
|-------------------------------------|--|
| Уровень высшего образования: | магистратура |
| Направление подготовки: | 15.04.02 Технологические машины и оборудование |
| Направленность (профиль): | Инжиниринг технологических машин и оборудования для производства строительных материалов |
| Квалификация выпускника: | магистр |
| Форма обучения: | очная |
| Составитель: | д.т.н. профессор Иванов С.Л. |

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Основы инженерии машин для производства строительных материалов» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1026 от 14.08.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование направленность (профиль) «Инжиниринг технологических машин и оборудования для производства строительных материалов».

Составитель _____ д.т.н. профессор Иванов С.Л.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машиностроение от 09.02.2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., Жуков И.А.
доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, основной профессиональной образовательной программой, учебным планом.

Основными показателями качества металлургических машин являются надежность и ресурс, которые определяются свойствами поверхностных слоев деталей и соединений; пределом выносливости, коррозионной стойкостью, износостойкостью, процессами трения, контактной жесткостью и прочностью. Снижение технических характеристик машин в процессе эксплуатации ниже допустимого уровня влечет за собой значительные материальные затраты, связанные с восстановлением изношенных механизмов или их заменой. Достижение высокого качества эксплуатационной надежности машин возможно лишь на основе применения новых перспективных разработок и наукоемких технологий. Редуктор – обязательный компонент большинства механизмов, задействованных на предприятиях металлургической промышленности.

Цели и задачи дисциплины Целью изучения данной дисциплины является ознакомить студентов с современными научными подходами повышения эксплуатационной надежности трансмиссий металлургических машин, как наиболее распространенных их функциональных узлов, подверженных интенсивным деградиационным процессам для получения знаний по их проектированию.

Поставленная цель достигается решением соответствующих задач в рамках теоретического изучения курса, выполнения студентами практических занятий, а также самостоятельной работы студентов с использованием методических разработок и контроля выполнения работ преподавателем.

Задачами курса являются:

- изучение процессов, протекающих в элементах приводов металлургических машин с учетом влияния искусственных сред их функционирования;
- выполнение способов повышения износостойкости и работоспособности элементов приводов металлургических машин.
- изучение систем смазки приводов металлургических машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная учебная дисциплина относится к выборным дисциплинам подготовки.

Для успешного усвоения дисциплины приобретения необходимых знаний, умений и компетенций к началу изучения дисциплины «Основы инженерии металлургических машин» студент должен обладать соответствующими знаниями, умениями и компетенциями, полученными им при освоении учебных дисциплин бакалавриата: Философии, Иностранного языка, Технического перевода иностранной литературы по профилю подготовки, Математики, Физики, Химии, Экологии, Технической механики, Технологии конструкционных материалов, Материаловедения. Предшествующими учебными дисциплинами являются: Экологическая безопасность и методы ее обеспечения, Компьютерные технологии в машиностроении, Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента, Системы автоматизированного проектирования технологических машин и процессов, Научные основы технологии машиностроения, Новые конструкционные материалы, Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования, Жизненный цикл изделия и производственные риски, Мониторинг и диагностика систем и приводов металлургических машин и оборудования.

Учебная дисциплина «Основы инженерии машин для производства строительных материалов» является предшествующей для ряда учебных дисциплин по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», направленности «Инжиниринг технологических машин и оборудования для производства строительных материалов» и на основе знаний, умений и компетенций, приобретенных студентом в процессе ее освоения формируются соответствующие знания, умения и компетенции последующих учебных дисциплин для которых она является предшествующей и выполнение ВКР.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы инженерии машин для производства строительных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции по ФГОС ВО | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|------------------------|---|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| <p>Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p> | <p>УК-6</p> | <p>УК-6.1. Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения УК-6.2. Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности УК-6.3. Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p> |
| <p>Способен оценивать риски негативных последствий в рамках жизненного цикла металлургических машин и оборудования и проводить корректировку процессов для их минимизации при проектировании, производстве, эксплуатации и техническом обслуживании.</p> | <p>ПКС-4</p> | <p>ПКС-4.1. Владеет знаниями и навыками для чтения, корректировки и разработки конструкторской документации, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования металлургических машин и оборудования. ПКС-4.2. Владеет знаниями и навыками для корректировки и разработки моделей жизненного цикла металлургических машин и оборудования. ПКС-4.3. Владеет знаниями и навыками для осуществления надзора за жизненным циклом металлургических машин и управления им на этапе проектирования</p> |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часа.

| Вид учебной работы | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|---|-----------------|-----------------------|
| | | 4 |
| Аудиторная работа, в том числе: | 36 | 36 |
| Лекции (Л) | | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 24 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | |
| Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе: | 36 | 36 |
| Подготовка к лекциям | | |
| Подготовка к лабораторным работам | | |
| Подготовка к практическим занятиям / семинарам | | |
| Выполнение курсовой работы / проекта | | |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | 12 | 12 |
| Реферат | 12 | 12 |
| Домашнее задание | | |
| Подготовка к контрольной работе | | |
| Подготовка к коллоквиуму | | |
| Аналитический информационный поиск | | |
| Работа в библиотеке | 6 | 6 |
| Подготовка к зачету / дифф. зачету / экзамену | 6 | 6 |
| Промежуточная аттестация – экзамен (Э) | Э(36) | 36 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | | |
| | ак. час. | 108 |
| | зач. ед. | 3 |

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов | Виды занятий | | | | |
|---|-----------------|-----------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
| | Всего ак. часов | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента, |
| Раздел 1. «Инжиниринг трансмиссий металлургических машин» | 18 | 6 | 12 | | 16 |
| Раздел 2. «Трение и изнашивание в металлургических машинах» | 12 | 4 | 8 | | 14 |
| Раздел 3. «Способы и системы смазки металлургического оборудования» | 6 | 2 | 4 | | 6 |
| Итого: | 36 | 12 | 24 | | 36 |

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|---------------------------------|---|--------------------------|
| 1 | Раздел 1 | Задачи цель курса. Этапы создания техники, виды проектных работ. Режимы работы машин. Требования, предъявляемые к трансмиссиям технологических машин и оборудования металлургического производства. Общие принципы их конструирования. Закономерности и оценки влияния различных факторов на характеристики усталостной прочности. Динамические нагрузки в приводах. Критерии выхода из строя трансмиссий и их элементов. Конструкторские, технологические и эксплуатационные способы повышения долговечности деталей. Проектирование геометрических параметров зацепления трансмиссий технологических машин металлургического производства. | 34 |
| 2 | Раздел 2 | Трение и изнашивание в металлургических машинах и агрегатах, виды изнашивания деталей. Интенсивность и скорость изнашивания. Понятие о ведущем износе. Гидродинамическая теория смазки; избирательный перенос. деградация деталей трансмиссий машин и механизмов металлургических заводов. | 26 |
| 3 | Раздел 3 | Виды смазки, классификация смазочных материалов и предъявляемые к ним требования; жидкие, пластичные и твердые смазочные материалы и покрытия; рекомендации по подбору смазочных материалов для типовых узлов трения; способы и системы смазки металлургического оборудования, организация эксплуатации и ремонта смазочных систем; контроль качества смазочных материалов. | 12 |
| Итого: | | | 72 |

4.2.3. Практические занятия

| № п/п | Разделы | Тематика практических занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|----------|--|--------------------------|
| 1 | Раздел 1 | Инжиниринг трансмиссий металлургических машин | 12 |
| 2 | Раздел 2 | Оценка деградационных процессов элементах трансмиссий металлургических машин | 8 |
| 3 | Раздел 3 | Системы смазки трансмиссий металлургических машин. | 4 |
| Итого: | | | 24 |

4.2.4. Лабораторные работы

–лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

– курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. «Инжиниринг трансмиссий металлургических машин»

1. Особенности применения редукторов в отрасли металлургии
2. Виды редукторов в металлургической промышленности
3. Характеристики редукторов, применяемых в отрасли металлургии
4. Специальные редукторы применяемые на металлургических производствах
5. Нагрузки и условия эксплуатации трансмиссий металлургических машин
6. Методы повышения износостойкости

Раздел 2. «Трение и изнашивание в металлургических машинах»

1. Концепция трения, изнашивания и смазки
2. Механика и физика трения скольжения и трения качения
3. Гидродинамика смазки
4. Материалы для узлов трения
5. Смазки и масла
6. Подшипники скольжения. Режимы трения. Прогнозирование эксплуатационных свойств.
7. Подшипники качения. Трение, износ и усталость
8. Зубчатые передачи. Трение, износ и усталость

9 Уплотнения

Раздел 3. «Способы и системы смазки металлургического оборудования»

1 Циркуляционная смазочная система

2 Автоматизированные централизованные системы смазки типа «масло-воздух»

3 Автоматизированные централизованные системы смазки периодической подачи

4 Нагнетающее оборудование

5 Пластичная смазка

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Что обеспечивает смазывание трущихся поверхностей?
2. Назовите основные виды смазочных материалов.
3. Перечислите основные требования к эксплуатации систем пластичной смазки.
- 4 Перечислите основные требования к эксплуатации систем жидкой смазки.
- 5 Что проверяют при контроле поступления смазочного материала?
- 6 Чем отличается принцип работы контактных и бесконтактных уплотнений?
- 7 Назовите основные причины повреждений при нарушении смазывания
- 8 Каким образом контролируется поступление смазочного материала?
- 9 Как проверить качество смазочного материала?
- 10 Какие методы существуют для анализа продуктов износа в смазке?
- 11 Какая форма частиц характерна для различных стадий износа?
- 12 Какие требования должны выполняться при отборе проб масла?
- 13 Для чего проводят магнитное извлечение металлических примесей?
- 14 Какие параметры контролируют для оценки качества смазочного материала?
- 15 Какие признаки используют при визуальном контроле цвета масла?
- 16 Как определить наличие воды в смазке?
- 17 Как применить метод бумажной хроматографии для оценки качества смазочного материала?
- 18 Перечислите основные элементы механических систем.
- 19 В чём заключается отличие исправного и работоспособного состояний оборудования?
- 20 Чем обеспечивается работоспособное состояние механизма?
- 21 В чём заключается отличие между объективными и субъективными методами оценки ТС?
- 22 Опишите порядок проведения визуального осмотра оборудования.
- 23 Охарактеризуйте основные виды механического износа.
- 24 Охарактеризуйте основные виды изломов.
- 25 При каких условиях подшипник качения подлежит замене?
- 26 При каких условиях зубчатое колесо подлежит замене?
- 27 В каком порядке осуществляется затяжка резьбовых соединений?
- 28 Назовите основные требования при сборке и разборке подшипниковых узлов.
- 29 Какие параметры контролируются при сборке валов и зубчатых колёс?
- 30 Опишите порядок выполнения центровки валов.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|---|---|
| 1 | Трение, возникающее на фрикционных поверхностях при полном отсутствии примесей называется | 1 трение качения 2 трение скольжения 3 чистое трение 4 трение Кулона |

| | | |
|----|--|--|
| 2 | Трение, наблюдаемое между твердыми поверхностями при недостаточном количестве смазки, толщиной не более 0,5 мкм | 1 полусухое трение 2 чисто жидкостное трение 3 полужидкое трение 4 жидкостное трение |
| 3 | На фрикционных поверхностях возникающее трение при полном отсутствии примесей называется | 1 трение качения 2 трение скольжения 3 чистое трение 4 трение Кулона |
| 4 | между тщательно обработанными трущимися поверхностями образующееся трение разделенными слоем смазки толщиной 5мкм называется | 1 полусухое трение 2 чисто жидкостное трение 3 полужидкостное трение 4-чистое трение |
| 5 | Трение, возникающее при обильной смазке | 1 полусухое трение 2 жидкостное трение 3 полужидкостное трение 4-сухое трение |
| 6 | При недостаточном количестве смазки трение наблюдаемое, толщиной не более 0,5 мкм между твердыми поверхностями | 1 полусухое трение 2 чисто жидкостное трение 3 полужидкое трение 4 трение-скольжение |
| 7 | Для получения твердого износного слоя применяют | 1 сплав из кобальта, хрома и железа 2- сплав из хрома и ванадия 3- сплав из хрома и никеля 4- сплав из хрома и титана |
| 8 | Как изнашиваются детали металлургических машин | 1 равномерно 2 неравномерно 3- быстро 4- медленно |
| 9 | Процесс изменения размеров и формы поверхностей элементов металлургического оборудования | 1 износ трением 2-механический износ 3-абразивный износ 4-молекулярный износ |
| 10 | Изнашивание поверхности под воздействием движущихся в потоке газа или жидкости абразивных частиц | 1 механический 2- абразивная эрозия 3- абразивный износ 4- фреттинг-коррозия |
| 11 | Пластическая деформация поверхностных слоев при трении скольжения в результате воздействия на сопряженные поверхности твердых частиц | 1 механический износ 2 молекулярный износ 3-абразивный износ 4-пластический износ |
| 12 | Разрушение местных металлических связей, когда трущиеся поверхности сближены на расстояние не более атомных решеток | 1 коррозионный износ 2- молекулярно-механический износ 3- коррозия-механический износ 4- эрозионный износ |
| 13 | Разрушение поверхности детали при одновременном механическом и коррозионном воздействии на нее | 1 коррозионно-механический износ 2- молекуло-механический износ 3- эрозия-механический износ 4- фреттинг-коррозия |

| | | |
|----|---|---|
| 14 | В результате относительно небольшого перемещения находящихся в контакте двух деталей, одна или обе металлические, возникает | 1 коррозионно-механический износ 2-молекулярно-механический износ 3-коррозионно-механический износ 4-фреттинг-коррозия |
| 15 | Самопроизвольное разрушение металла, вследствие физико-химического взаимодействия с окружающей средой | 1 абразивное разрушение 2 усталостное разрушение 3 коррозионное разрушение 4 фреттинг-коррозия |
| 16 | Процесс постепенного накопления повреждений под действием повторно-переменных напряжений, приводящих к выработке ресурса | 1 деградация 2 допуск разрушения 3 усталостное разрушение 4 наклеп |
| 17 | Виды износа деталей бывают: | 1 нормальные и аварийные; 2 случайные и внезапные; 3 внезапные и преднамеренные; 4 аварийные и исправимые; |
| 18 | Какие из перечисленных функций не выполняет система смазки? | 1 уменьшение трения и интенсивности износа трущихся поверхностей 2 снижение ударных нагрузок 3 вынос продуктов изнашивания 4 частичный отвод тепла от трущихся поверхностей |
| 19 | Какие из перечисленных деталей смазываются под давлением? | 1 подшипники коленвала, гильзы цилиндров 2 подшипники распредвала, оси коромысел, зубья шестерён 3 подшипники коленвала, подшипники распредвала 4 все ответы верны |
| 20 | Виды и характер износа деталей бывают: | 1 механический, абразивный, усталостный, коррозионный; 2 механический, абразивный, усталостный; 3 аварийный, абразивный, усталостный; 4 механический, абразивный, усталостный, коррозионный, постоянный. |

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

| Оценка | | | |
|---|---|---|--|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| | «3» (удовлетворительно) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы | Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос | Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос. | Студент в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос |

| Оценка | | | |
|--|---|---|---|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно) | Углубленный уровень освоения «4» (хорошо) | Продвинутый уровень освоения «5» (отлично) |
| | Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий | Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий | Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий |
| Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено | Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены |

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

| Количество правильных ответов, % | Оценка |
|---|---------------|
| 0-49 | Не зачтено |
| 50-65 | Зачтено |
| 66-85 | Зачтено |
| 86-100 | Зачтено |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1 Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования. Часть 1 Учебное пособие / С.Л. Иванов, П.В. Иванова, С.Ю. Кувшинкин; СПб: Айсинг, 2021. 102 с

2 Иванов С.Л. Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта машин и оборудования для получения сырьевых материалов металлургической шихты [Электронный ресурс] учеб. пособие / С.Л. Иванов, В.И. Болобов. -СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 106с.

3 Максаров В.В. Машины и оборудование [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Максаров, А.В. Михайлов, С.Л. Иванов. СПб. : Горн. ун-т, 2015. -328с.

Мышкин Н.К., Петроковец М.И. Трение, смазки, износ. Физические основы и технические приложения трибологии. – М.: ФИЗМАТЛИТ. 2007 - 368 с/

Богданович П.Н. Трение, смазка и износ в машинах: учебник / П.Н. Богданович, В.Я. Прушак, С.П. Богданович. – Минск: Тэхноложя, 2011. – 527с.

7.1.2. Дополнительная литература

1 Гребеник В.М. и др. Расчет металлургических машин и механизмов. К.: Высшая школа, 1988.

2 Басов А.И. Механическое оборудование обогатительных фабрик и заводов тяжелых цветных металлов. Изд. 3-е. М.: Металлургия, 1984.

3 Баталов, А. П. Механическое оборудование металлургических предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. П. Баталов, А. В. Михайлов. - СПб. : Горн. ун-т, 2013. - 83 с.

4 Жиркин Ю.В. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин. Ч2. Учебник. Магнитогорск: МГТУ 2005 118 с.

5 Лукашкин, Н.Д. Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов: учебное пособие для вузов/ Н.Д. Лукашкин, Л.С. Кохан, А.М. Якушев, - М.:Академкнига,2003.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1 Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования. Предметный учебно-методический комплект (пороговые требования по дисциплине) /С.Л. Иванов, П.В. Иванова - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. 74с.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>
7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены учебно-научным комплексом программирования станков с ЧПУ, а также токарным и фрезерным станками с ЧПУ (PICO TURN 250, PICO MILL 250).

В учебном процессе используется интерактивный класс по программированию и разработке управляющих программ для современных систем ЧПУ, включая учебные станки с ЧПУ PICO TURN 55, PICO MILL 55.

Для проведения лекционных и практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя и мультимедийным оборудованием, объединенные локальной сетью.

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа и практических занятий, оснащена мультимедийным проектором и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.;

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.;

Учебная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ.

Мебель лабораторная:

Стол – 6 шт., стул – 20 шт., шкаф – 1 шт., верстак – 3 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., парта – 1 шт.;

Оборудование и приборы:

Сверлильно-фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт., станок (мини) токарный с ЧПУ PicoTurn CNC 180500 – 1 шт., учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок, фрезерный станок – 1 шт., шкаф – 1 шт., верстак – 3 шт., измеритель инструмента), Робот МП-90 – 1 шт.;

Компьютерная техника:

ПК для наладки (монитор + системный блок) – 1 шт., (возможность подключения к сети «Интернет»)

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ. Так же имеется комплект аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 21 шт., стол – 2 шт., стол преподавательский – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., шкаф архивный – 1 шт.;

Оборудование и приборы:

учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок с ЧПУ – 1 шт., фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт.,

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.;

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине "Научные основы технологии машиностроения".

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)
Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)
2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)
4. Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)
5. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).