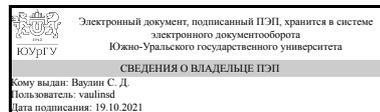


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



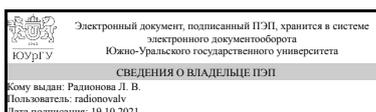
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** ДВ.1.05.02 Нагрузки на узлы и детали металлургических машин  
**для направления** 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки** Инжиниринг технологического оборудования  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Процессы и машины обработки металлов давлением

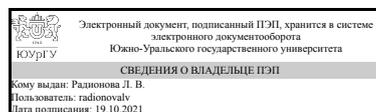
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



Л. В. Радионова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Нагрузки на узлы и детали металлургических машин" является изучение конструкций и методов расчета машин и механизмов в целом, узлов и деталей в отдельности. Основные задачи состоят в составлении расчетных схем, выборе материалов, допускаемых напряжений и нагрузок; формировании навыков, необходимых для постановки и решения технических задач по их проектированию.

## Краткое содержание дисциплины

Кинематическое и силовое исследование зубчатых механизмов. Кинематическое и силовое исследование рычажных механизмов. Кинематический синтез кулачковых механизмов. Основы расчета и проектирования деталей и узлов металлургических машин. Соединения деталей машин. Механические передачи. Валы и оси. Подшипники качения и скольжения, муфты. Прочие детали.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-9 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Знать: Принципы расчета деталей и узлов металлургического оборудования.
	Уметь: Выбирать материалы и типы применяемых деталей при конструировании и восстановлении металлургического оборудования.
	Владеть: Навыками исследования нагрузок возникающих в узлах и деталях машин.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.04.01 Динамика и спецрасчеты металлургических машин, В.1.17 Машины и оборудование металлургического производства, Б.1.12 Детали машин и основы конструирования, ДВ.1.02.02 Методы инженерных расчетов технологических машин	ДВ.1.06.02 Техническое обслуживание металлургических машин, ДВ.1.06.01 Диагностика металлургических машин и аутсорсинг

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.12 Детали машин и основы конструирования	Знать общие принципы реализации движения с помощью механизмов, взаимодействие механизмов в машине, обуславливающее

	кинематические и динамические свойства механической системы. Уметь различать виды машин и механизмов.
ДВ.1.02.02 Методы инженерных расчетов технологических машин	Знать основные методы расчета технологических машин. Уметь осуществлять инженерные расчеты металлургических машин.
В.1.17 Машины и оборудование металлургического производства	Знать состав и основные конструктивные особенности оборудования металлургического производства. Уметь осуществлять рациональный выбор основного и вспомогательного технологического оборудования.
ДВ.1.04.01 Динамика и спецрасчеты металлургических машин	Уметь осуществлять расчёт и проводить анализ результатов расчёта деталей, узлов и агрегатов технологического оборудования металлургических цехов.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к практическим занятиям.	25	25	
Подготовка к зачету.	10	10	
Подготовка к лабораторным работам.	25	25	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Кинематическое и силовое исследование зубчатых, рычажных и кулачковых механизмов.	16	8	4	4
2	Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин	6	2	2	2
3	Соединения деталей машин	6	2	2	2
4	Механические передачи	10	2	4	4
5	Валы и оси. Подшипники качения и скольжения, муфты	10	2	4	4

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения. Звенья, кинематические пары, кинематические цепи. Кинематические схемы зубчатых механизмов. Передаточное отношение редуктора. Подбор чисел зубьев. Кинематический и силовой анализ зубчатых механизмов. Геометрия эвольвентных зубчатых передач. Основной закон зацепления. Основные геометрические параметры зубчатых колес.	4
2	1	Структурное исследование механизмов. Определение степени свободы механизмов. Классификация рычажных механизмов по Ассуру. Основы анализа и синтеза механизмов. Кинематика и кинетостатика рычажных механизмов.	2
3	1	Назначение кулачковых механизмов. Типы кулачковых механизмов. Законы движения толкателя. Аналог скорости, аналог ускорения. Угол давления, угол передачи. Определение минимального радиуса кулачка. Построение профиля кулачка.	2
4	2	Основные требования и расчеты ДМ, особенности расчета ДМ, расчетные нагрузки, выбор материалов, использование вероятностных методов расчета, надежность машин, оптимизация конструкций.	2
5	3	Резьбовые соединения. Шпоночные и шлицевые соединения. Сварные соединения. Соединения пайкой и склеиванием. Клепаные соединения. Соединение деталей посадкой с натягом.	2
6	4	Прямозубые, косозубые, цилиндрические, прямозубые, косозубые конические передачи. Червячные передачи. Передача винт-гайка. Ременные, цепные, фрикционные передачи.	2
7	5	Валы и оси. Подшипники скольжения. Основы гидродинамической теории смазки. Муфты. Классификация. Монтажные отклонения валов. Конструктивные особенности муфт, анализ работы. Расчеты на прочность. Выбор муфт.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Вывод передаточного отношения зубчатых механизмов. Подбор чисел зубьев редукторов. Кинематический анализ зубчатых механизмов. Геометрический расчет зубчатой пары.	4
2	2	Резьбовые соединения. Шпоночные и шлицевые соединения.	2
3	3	Червячные передачи. Ременные передачи.	2
4	4	Подшипники скольжения. Подшипники качения.	4
5	5	Конструирование корпусов и крышек.	4

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование кинематики рычажных и зубчатых механизмов.	4
2	2	Определение передаточного числа редуктора. Изучение конструкции передаточного механизма (редуктора).	2
3	3	Изучение основных видов соединения деталей. Резьбовые и шпоночные	2

		соединения.	
4	4	Исследование влияния режимов работы привода на КПД редукторов (с цилиндрическими колесами, с коническими зубчатыми колесами, с червячной передачей).	4
5	5	Анализ работы муфтовых соединений.	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям.	Теория механизмов и машин: учебн. пособие для вузов / К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; Под редакцией К.В. Фролова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 664 с. ISBN 5-7038-1766-8.	25
Подготовка к зачету.	Агеев Л.М. Спецрасчеты на прочность (усталостная прочность и долговечность металлургических машин и оборудования). Курс лекций. - Челябинск.: Кафедра ОМД, 2008.-98с.	10
Подготовка к лабораторным работам.	Проверка работоспособности зубчатого редуктора: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»/ Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Сост. Б.А.Беляев, В.Н.Рубцов. – Уфа: УГАТУ, 2004. – 28 с. Шпоночные, шлицевые и резьбовые соединения: Методические указания по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»/ Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Сост. Л.Ш.Шустер, Б.А.Беляев, С.С. Прокшин, С.М. Минигалеев, Р.Г. Ахматвалиев – Уфа: УГАТУ, 2007. – 27 с.	25

#### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные лекции	Лекции	При проведении лекций используется мультимедийная презентация нового материала, просмотр видеофильмов по теме лекции, лекция- дискуссия, лекция в формате "Мастер-класс", лекция с разбором конкретных ситуаций.	16

#### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-9 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Текущий (защита практических работ)	1-10
Все разделы	ПК-9 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Текущий (защита лабораторной работы)	1-10
Все разделы	ПК-9 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Промежуточный контроль (зачет)	1-37

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий (защита практических работ)	Студент представляет результаты расчетов, выполненных на практических занятиях и отвечает на два вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	Зачтено: Студент ответил хотя бы на один вопрос. Не зачтено: Студент не ответил на вопрос.
Текущий (защита лабораторной работы)	Студент предоставляет отчет по выполнению лабораторной работы. Отвечает на 3 вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	Зачтено: Отчет содержит введение, краткие теоретические сведения, порядок выполнения работы, выводы по работе. Студент верно ответил на два и более вопроса. Не зачтено: Отчет оформлен небрежно, содержит не все пункты. Студент ответил на один вопрос.
Промежуточный контроль (зачет)	К зачету допускаются студенты выполнившие все практические и лабораторные работы. На	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие

	<p>зачете студент отвечает на 3 устных вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	<p>больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
--	---	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий (защита практических работ)	Вопросы для контроля приведены в методических указаниях.
Текущий (защита лабораторной работы)	Вопросы для контроля приведены в методических указаниях.
Промежуточный контроль (зачет)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Критерии работоспособности.</li> <li>2. Прочность деталей. Расчет на прочность при различных видах нагружения.</li> <li>3. Нагрузки, действующие на детали машин.</li> <li>4. Предельные и допускаемые напряжения при статическом нагружении.</li> <li>5. Методы оценки прочности деталей.</li> <li>6. Передача в машиностроении.</li> <li>7. Передачи вращательного движения. Общие характеристики передач.</li> <li>8. Передачи зацеплением. Виды зубчатых передач.</li> <li>9. Передачи прямозубыми цилиндрическими колесами. Основные размерные характеристики передач.</li> <li>10. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Критерии работоспособности.</li> <li>11. Прочность деталей. Расчет на прочность при различных видах нагружения.</li> <li>12. Нагрузки, действующие на детали машин.</li> <li>13. Предельные и допускаемые напряжения при статическом нагружении.</li> <li>14. Методы оценки прочности деталей.</li> <li>15. Передача в машиностроении.</li> <li>16. Передачи вращательного движения. Общие характеристики передач.</li> <li>17. Передачи зацеплением. Виды зубчатых передач.</li> <li>18. Передачи прямозубыми цилиндрическими колесами. Основные размерные характеристики передач.</li> <li>19. Силы в зацеплении прямозубыми цилиндрическими колесами.</li> <li>20. Передачи косозубыми цилиндрическими колесами. Размерные характеристики</li> <li>21. Силы в зацеплении косозубых цилиндрических колес.</li> <li>22. Передачи коническими прямозубыми колесами. Размерные характеристики.</li> <li>23. Силы в зацеплении прямозубых конических колес.</li> <li>24. Передача движения между перекрещивающимися валами. Червячные передачи. Особенности работы.</li> <li>25. Основные размерные и кинематические характеристики червячной передачи.</li> <li>26. Передачи гибкой связью.</li> <li>27. Цепные передачи. Виды передач. Основные параметры элементов</li> </ol>

	передач. 28. Ременные передачи. Классификация ремней. Конструкция шкивов. 29. Валы и оси. 30. Расчеты машинных валов. Проектировочный расчет. 31. Подшипники. Классификация подшипников по видам трения. 32. Подшипники скольжения. Особенности работы. Расчет подшипников скольжения. Материалы подшипников. 33. Подшипники качения. Конструкция, размеры, материалы. 34. Классификация подшипников качения. 35. Муфты. Назначение. Классификация. 36. Соединения. Классификация. 37. Шпоночные и шлицевые соединения. Назначение и расчет.
--	--

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Устиновский, Е. П. Детали машин и основы конструирования. Лабораторные работы [Текст] учеб. пособие по машиностроит. специальностям Е. П. Устиновский, Е. В. Вайчулис, Д. В. Алексушин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика и основы проектирования машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 484, [1] с. ил. электрон. версия
2. Устиновский, Е. П. Детали машин и основы конструирования [Текст] текст лекций : учеб. пособие для вузов по машиностр. направлениям подготовки и специальностям Е. П. Устиновский, Ю. А. Шевцов, Е. В. Вайчулис ; под ред. Е. П. Устиновского ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика и основы проектирования машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 304, [1] с. ил. электрон. версия

#### б) дополнительная литература:

1. Биргер, И. А. Расчет на прочность деталей машин Справ. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1979. - 702 с. ил.
2. Биргер, И. А. Расчет на прочность деталей машин Справ. И. А. Биргер, Б. Ф. Шорр, Г. Б. Иосилевич. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1993. - 639 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Агеев Л.М. Спецрасчеты на прочность (усталостная прочность и долговечность металлургических машин и оборудования). Курс лекций. - Челябинск.: Кафедра ОМД, 2008.-98с.
2. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине "Нагрузки на узлы и детали металлургических машин"
3. Методические указания для практических работ по дисциплине "Нагрузки на узлы и детали металлургических машин"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Агеев Л.М. Спецрасчеты на прочность (усталостная прочность и долговечность металлургических машин и оборудования). Курс лекций. - Челябинск.: Кафедра ОМД, 2008.-98с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Агеев Л.М. Спецрасчеты на прочность (усталостная прочность и долговечность металлургических машин и оборудования). Курс лекций. - Челябинск.: Кафедра ОМД, 2008.-98с. <a href="http://susu.ru/">http://susu.ru/</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Методические указания для практических работ по дисциплине "Нагрузки на узлы и детали металлургических машин" <a href="http://susu.ru/">http://susu.ru/</a>
3	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Методические указания для лабораторных работ по дисциплине "Нагрузки на узлы и детали металлургических машин" <a href="http://susu.ru/">http://susu.ru/</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Остяков, Ю.А. Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Остяков, И.В. Шевченко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/30428">http://e.lanbook.com/book/30428</a> — Загл. с экрана.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бойцов, В.Б. Технологические методы повышения прочности и долговечности: Учебное пособие для студентов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Б. Бойцов, А.О. Чернявский. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2005. — 128 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/721">http://e.lanbook.com/book/721</a> — Загл. с экрана.

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для
-------------	--------	--

		различных видов занятий
Лекции	337 (Л.к.)	ПК, проектор, экран
Лабораторные занятия	109 (Л.к.)	Прокатные станы, волочильные станы, прессы гидравлические
Практические занятия и семинары	337 (Л.к.)	ПК, проектор, экран