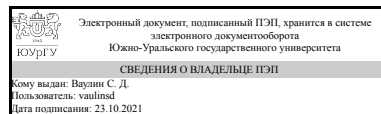


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



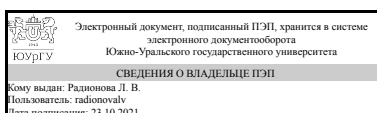
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины ДВ.1.04.01 Динамика и спецрасчеты 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**

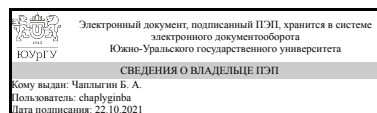
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

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



Л. В. Радионова

Разработчик программы,  
д.техн.н., профессор



Б. А. Чаплыгин

## 1. Цели и задачи дисциплины

В тяжелой промышленности машины и оборудование работают в сложных динамических режимах и к их конструкциям предъявляются высокие требования по прочности и надёжности. Качество этих машин в большой степени зависит от того, насколько точно проведены расчеты основных параметров. Динамические расчёты машин предусматривают определение величины амплитуд и частот колебаний нагрузок в машине, максимальных напряжений, и на этой основе проводится оценка динамических характеристик, оказывающих влияние на технологический процесс и качество производимой продукции. Введение в практику проектирования динамических расчётов, в том числе с применением ЭВМ, позволяет из множества возможных вариантов находить оптимальное сочетание параметров, определяющих высокое качество машин.

## Краткое содержание дисциплины

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	Знать: способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
	Уметь: применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
	Владеть: методиками расчёта оборудования

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.11 Теория механизмов и машин, Б.1.13 Теоретическая механика, Б.1.10 Соппротивление материалов	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.10 Соппротивление материалов	Должен уметь проводить расчёты конструкций и деталей на прочность
Б.1.13 Теоретическая механика	Должен уметь решать задачи статики, кинематики, динамики.
Б.1.11 Теория механизмов и машин	Умение проводить расчеты статической нагрузки, кинематики и динамических характеристик процессов. Рассчитывать характеристики передач.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	100	100	
Решение задач	100	100	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Основные этапы расчёта динамических нагрузок	2	2	0	0
3	Физическая модель машины	15	8	7	0
4	Классификация приводных механических систем	1	1	0	0
5	Составление и решение уравнений динамики жестких систем	10	4	6	0
6	Составление и решение уравнений динамики упругих систем	12	2	10	0
7	Определение величины и характера изменения внешних нагрузок	12	2	10	0
8	Пуск и остановка машин	4	2	2	0
9	Критические частоты вращения валов	4	2	2	0
10	Колебания опор. Виброгасители	4	3	1	0
11	Динамические нагрузки при ударе	8	3	5	0
12	Динамика установившегося движения неравновесных систем	4	1	3	0
13	Пути снижения динамических нагрузок в металлургических машинах	3	1	2	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	1
2	2	Основные этапы расчета динамических нагрузок	2
3	3	Определение моментов инерции вращающихся масс	1

4	3	Приведение сосредоточенных масс и моментов инерции вращающихся масс	2
5	3	Приведение распределённых масс	2
6	3	Определение жесткости элементов машин	1
7	3	Приведение жесткости элементов машин	1
8	3	Собственная частота колебания системы	1
9	4	Классификация приводных механических систем	1
10	5	Составление и решение уравнений динамики жестких систем	4
11	6	Составление и решение уравнений динамики упругих систем	2
12	7	Определение величины и характера изменения внешних нагрузок	2
13	8	Мгновенное приложение технологической нагрузки	0,5
14	8	Пуск системы при постоянной технологической нагрузке	0,5
15	8	Технологическая нагрузка возрастает в функции времени	0,5
16	8	Технологическая нагрузка возрастает в функции угла поворота	0,5
17	9	Критические частоты вращения валов	2
18	10	Колебания опор. Виброгасители	3
19	11	Удар при падении груза	2
20	11	Ударное нагружение механизма	1
21	12	Динамика установившегося движения неравновесных систем	1
22	13	Пути снижения динамических нагрузок в металлургических машинах	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Приведение к заданному сечению моментов инерции вращающихся масс машины или механизма	3
2	3	Приведение к заданному сечению распределённой массы на длине стержней или балок	2
9	3	Пути снижения динамических нагрузок в металлургических машинах	2
3	5	Составление и решение уравнений динамики жестких систем без учета упругих деформаций их элементов	6
4	6	Составление и решение уравнений динамики жестких систем с учетом упругих деформаций их элементов	10
5	7	Определение величины и характера изменения внешних нагрузок в зависимости от времени или углового положения центра масс	10
6	8	Пуск и остановка машин	2
7	9	Критические частоты вращения валов	2
8	10	Колебания опор. Виброгасители	1
7	11	Определение динамических нагрузок от удара при падении груза на балку	5
8	12	Динамика установившегося движения в кривошипно-шатунном механизме	3
9	13	Пути снижения динамических нагрузок в металлургических машинах	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Решение задач	Агеев Л.М. Спецрасчеты на прочность (усталостная прочность и долговечность металлургических машин и оборудования). Курс лекций. - Челябинск.: Кафедра ОМД, 2008.-98с.	100

## 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		20

## 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-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	письменный опрос	1-13
Все разделы	ПК-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	Экзамен	1

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
письменный опрос	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг

	<p>ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 % баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия (за каждый письменный опрос) – 0,05.</p>	<p>обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
<p>Экзамен</p>	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p> <p>Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p> <p>Утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
<p>письменный опрос</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор схемы физической модели машины.</li> <li>2. Влияние упрочнения поверхности и коррозии на усталостную прочность и долговечность деталей машин.</li> <li>3. Определение приведенных масс и моментов инерции масс</li> <li>4. Влияние механической обработки на усталостную прочность.</li> <li>5. Определение жёсткостей элементов системы.</li> <li>6. Влияние концентраторов напряжений на предел выносливости деталей.</li> <li>7. Определение собственной частоты колебаний системы.</li> <li>8. Влияние масштабного фактора на предел выносливости деталей машин.</li> <li>9. Пуск и остановка блюминга?</li> <li>10. Типы циклов изменения напряжений и их характеристики.</li> <li>11. Расчетные параметры элементов блюминга.</li> <li>12. Усталостная прочность металлов.</li> <li>13. Основные этапы расчета динамических нагрузок в машинах.</li> <li>14. База данных для расчета деталей на усталость и долговечность.</li> <li>15. Характерные ситуации динамического нагружения металлургических машин</li> <li>16. Определение запасов усталостной прочности и долговечности детали.</li> </ol>
<p>Экзамен</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор схемы физической модели машины.</li> <li>2. Влияние упрочнения поверхности и коррозии на усталостную прочность и долговечность деталей машин.</li> <li>3. Определение приведенных масс и моментов инерции масс</li> <li>4. Влияние механической обработки на усталостную прочность.</li> <li>5. Определение жёсткостей элементов системы.</li> </ol>

<p>6. Влияние концентраторов напряжений на предел выносливости деталей.</p> <p>7. Определение собственной частоты колебаний системы.</p> <p>8. Влияние масштабного фактора на предел выносливости деталей машин.</p> <p>9. Пуск и остановка блюминга?</p> <p>10. Типы циклов изменения напряжений и их характеристики.</p> <p>11. Расчетные параметры элементов блюминга.</p> <p>12. Усталостная прочность металлов.</p> <p>13. Основные этапы расчета динамических нагрузок в машинах.</p> <p>14. База данных для расчета деталей на усталость и долговечность.</p> <p>15. Характерные ситуации динамического нагружения металлургических машин</p> <p>16. Определение запасов усталостной прочности и долговечности детали.</p>
---

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Агеев, Л. М. Определение динамических нагрузок в металлургических машинах Учеб. пособие для самостоят. работы и практ. занятий Л. М. Агеев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Прокатка; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 43, [1] с.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### 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. Агеев Л.М. ДИНАМИКА 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

Нет

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

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Не предусмотрено