

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методики исследований в технологии машиностроения

Код модуля
1159119

Модуль
Методики исследований в технологии
машиностроения

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галкин Михаил Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

Авторы:

- Галкин Михаил Геннадьевич, Доцент, технологии машиностроения, станки и инструменты

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методики исследований в технологии машиностроения

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Курсовой проект	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3
		Домашняя работа	1
		Расчетная работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методики исследований в технологии машиностроения

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-7 -Способен проводить экспериментальные исследования по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, рассчитывать и использовать оптимальные режимы обработки для различных материалов с целью	Д-1 - Демонстрировать аналитические способности З-1 - Объяснить методику планирования эксперимента и последующей обработки экспериментальных данных З-2 - Характеризовать алгоритмы и методику расчёта оптимальных технологических режимов на операциях при изготовлении деталей из разных материалов З-3 - Объяснить особенности исследовательских методик на основе инструментов	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Курсовой проект Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2

<p>сокращения расхода сырья, топлива и энергии</p>	<p>управления качеством при решении новых технологических задач. П-1 - Рассчитывать оптимальные технологические режимы при обработке деталей из разных материалов в соответствии с алгоритмами. П-2 - Составлять рациональный и экстремальный план эксперимента, производить обработку результатов экспериментального исследования заданного технологического фактора и устанавливать его влияние на последующий выбор технологических решений П-3 - Составлять алгоритмы исследовательских задач при разработке структурных элементов технологического процесса на основе статистических методов в виде графиков и диаграмм У-1 - Определять цели, задачи и перечень мероприятий по проведению экспериментальных исследований по освоению новых технологических процессов У-2 - Анализировать использование применяемых методик по оптимизации режимов обработки деталей из разных материалов и выбирать рациональные из них У-3 - Выбирать статистические методики для проведения исследований в области технологии обработки в зависимости от поставленной задачи по сокращению расходов топливно-энергетических ресурсов.</p>	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

**ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ
(ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Активность на практических занятиях</i>	2,16	10
<i>Домашняя работа</i>	2,5	20
<i>Расчетная работа № 1</i>	2,1	30
<i>Расчетная работа № 2</i>	2,15	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.6		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.4		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа № 1</i>	3,4	15
<i>Контрольная работа № 2</i>	3,8	20
<i>Контрольная работа № 3</i>	3,14	45
<i>Тестовый контроль по практическим занятиям</i>	3,8	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.5		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Задание № 1 (маршрут, структура, диаметры)	3,8	20
Задание № 2 (линейный размерный анализ и эскизы)	3,10	20
Задание № 3 (оптимизация режимов 1 этапа)	3,12	20
Задание № 4 (оптимизация режимов 2 этапа)	3,14	20

Задание № 5 (оформление документации)	3,16	20
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.5		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.5		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Постановка задачи при планировании рационального эксперимента
2. Формирование систем нормальных уравнений при рациональном планировании эксперимента при линейных частных зависимостях
3. Формирование функции отклика на основе систем нормальных уравнений при рациональном планировании эксперимента
4. Формирование систем нормальных уравнений при рациональном планировании эксперимента при наличии гиперболической частной зависимости
5. Определение коэффициентов и формирование функции отклика при наличии гиперболической частной зависимости
6. Формирование систем нормальных уравнений при рациональном планировании эксперимента при наличии параболической частной зависимости
7. Определение коэффициентов и формирование функции отклика при наличии параболической частной зависимости
8. Формирование систем нормальных уравнений при рациональном планировании эксперимента при наличии степенной частной зависимости
9. Определение коэффициентов и формирование функции отклика при наличии степенной частной зависимости
10. Постановка задачи при планировании экстремальных экспериментов
11. Определение параметра оптимизации по результатам экстремального эксперимента
12. Моделирование функции отклика для полного факторного эксперимента
13. Построение математической модели и выбор критерия оптимизации для обработки материала заготовки резцом.

14. Построение математической модели и выбор критерия оптимизации для обработки материала фрезами

15. Построение математической модели и выбор критерия оптимизации для обработки материала мерным инструментом

16. Оптимизация режимов резания при обработке металлов лезвийным инструментом с использованием аналитического метода решения задачи

17. Оптимизация режимов резания при окончательной и тонкой токарной обработке аналитическим методом

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

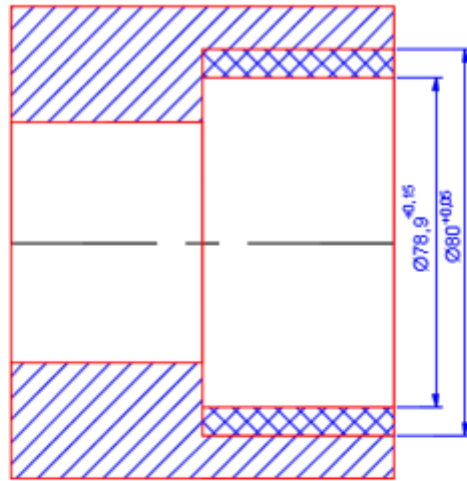
5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Оптимизация режима резания графическим методом при предварительной токарной обработке

Примерные задания

Определить оптимальную вершину в области допустимых решений и оптимальные параметры режима резания в виде подачи инструмента и частоты вращения шпинделя при обработке заданной поверхности резцом



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

$$\left. \begin{aligned} n &\geq C_1 = n_{\min} \\ n &\leq C_2 = n_{\max} \\ s &\geq C_3 = s_{\min} \\ s &\leq C_4 = s_p = ? \\ n \cdot s^y &\leq C_5 = ? \end{aligned} \right\}$$

n_{\min}	125
n_{\max}	2500
Ra	6,3
r_{ψ}	2,4
Xv	0,18
Yv	0,42
m	0,2
Cv	300
Kv	1,2
T	40
S _{min}	0,12

$$s_p = 1,1 * [(0,05 \cdot Ra) + (0,08 \cdot r_{\psi}) + 0,007]$$

LMS-платформа – не предусмотрена

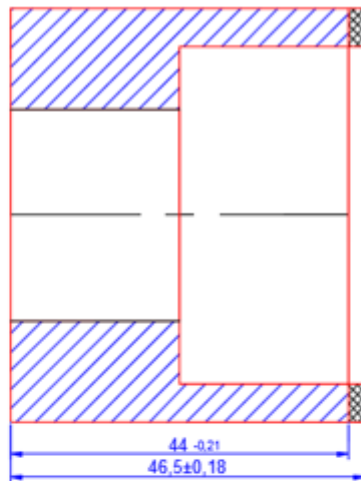
5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Оптимизация режима резания графическим методом при окончательной токарной обработке

Примерные задания

Определить оптимальную вершину в области допустимых решений и оптимальные параметры режима резания в виде подачи инструмента и глубины резания при обработке заданной поверхности резцом



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

$$\left. \begin{aligned} t &\geq C_1 = t_{\min} \\ t &\leq C_2 = t_{\max} = ? \\ s &\geq C_3 = s_{\min} \\ s &\leq C_4 = s_p = ? \\ t^x \cdot s^y &\leq C_5 = ? \end{aligned} \right\}$$

t_{\min}	0,08
Ra	1,6
r_{ψ}	0,4
Xv	0,15
Yv	0,25
m	0,2
Cv	245
Kv	1,29
T	45
Vp	490
s_{\min}	0,05

$$s_p = (0,05 \cdot Ra) + (0,08 \cdot r_{\psi}) + 0,007$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

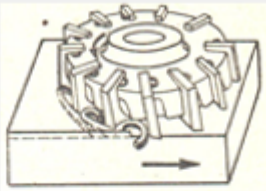
Примерный перечень тем

1. Оптимизация режима резания графическим методом при фрезеровании плоских поверхностей

Примерные задания

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ОБРАБОТКИ ДЛЯ ТОРЦОВОЙ ФРЕЗЫ

Резание торцовой фрезой



Min. частота вращения C1
 Max. частота вращения C2
 Min. минутная подача C3

Мощность станка
 Материал заготовки

Выбор параметров обработки

Шероховатость
 Материал фрезы

Глубина резания
 Ширина обработки

Число зубьев и стойкость

Диаметр фрезы Z
 Стойкость фрезы(мин)

Расчёт подачи фрезы (мм/зуб)

Коэффициенты скорости резания

Коэфф. Kv
 Коэффициент Cv 136
 Коэффициент Qv 0.25
 Коэффициент Xv 0.1
 Коэффициент Yv 0.2
 Коэффициент Uv 0.15
 Коэффициент Pv 0.1
 Коэффициент Mv 0.2

Подача фрезы на зуб для обеспечения качества поверхности $S_z = 0,04 \text{ мм/зуб}$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Планирование эксперимента и формирование функции отклика для определения мощности резания в процессе механообработки

Примерные задания

Необходимо построить рациональный план эксперимента для определения зависимости эффективной мощности при токарной обработке от двух факторов при изменении их на трёх уровнях. На следующем шаге нужно выполнить обработку результатов опытов и сформировать частные зависимости по каждому фактору с использованием метода наименьших квадратов. На заключительном этапе разрабатывается функция отклика на основе частных зависимостей и определяется свободная переменная в математической модели.

Потребляемая мощность (кВт) при предварительной обработке серого чугуна пластинами с задними углами T-MAX U в зависимости от скорости резания V (м/мин) и площади стружки S (мм²), снимаемой за оборот заготовки

$V \backslash S(\text{мм}^2)$	0,5	0,95	1,7
150	1,6	3,1	5,5
200	1,9	4,1	7,1
250	2,5	5,1	8,8

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Расчетная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Планирование эксперимента при наличии нелинейных и линейных частных зависимостей и формирование функции отклика для выбора технологических параметров

Примерные задания

Необходимо построить рациональный план эксперимента для определения зависимости заданного технологического параметра от трёх факторов при изменении их на трёх уровнях. На следующем шаге нужно выполнить обработку результатов опытов и сформировать частные зависимости по каждому фактору с использованием метода наименьших квадратов. На заключительном этапе требуется создать функцию отклика на основе частных зависимостей и определить свободный член в математической модели.

Допуски на радиальное биение венца в мкм в цилиндрической передаче

Степень точности	Модуль (мм)	Делительный диаметр (мм)		
		125	400	800
6	3,5	25	36	45
	6,3	28	40	50
	10	32	45	56
7	3,5	36	50	63
	6,3	40	56	71
	10	45	63	80
8	3,5	45	63	80
	6,3	50	71	90
	10	56	80	100

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Расчетная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Планирование многофакторного эксперимента и формирование математической модели на основе полинома для выбора технологического параметра

Примерные задания

Необходимо определить вид алгебраического полинома и на его основе сформировать функцию отклика, описывающую механизм влияния технологических факторов в виде скорости резания, подачи инструмента и глубины резания на качество обработанной поверхности методом точения

Факторы и уровни их варьирования

Технологические факторы	Уровни факторов			Интервалы варьирования
	+1	0	-1	
X ₁ – скорость резания (м / мин)	160	120	80	40
X ₂ – подача инструмента (мм / об)	0,9	0,7	0,5	0,2
X ₃ – глубина резания (мм)	3	2,5	2	0,5

Матрица планирования полного факторного эксперимента

№ опыта	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	Y (мкм)
1	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	9,9
2	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	11,9
3	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	6,6
4	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	7,7
5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	10,5
6	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	12,4
7	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	6,9
8	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	8,2

Значение шероховатости поверхности в параллельных опытах

№ опыта	Значение шероховатости
1	9,2 мкм
2	9,28 мкм
3	9,14 мкм

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Суть рационального планирования экспериментального исследования
2. Ортогональные латинские квадраты

3. Факторы и уровни факторов, реализуемые в экспериментальном исследовании
4. Нормальная система уравнений в виде линейных и нелинейных частных зависимостей
5. Метод наименьших квадратов в рациональном эксперименте
6. Формирование функции отклика и определение свободного члена для описания рационального эксперимента
7. Определители для нахождения коэффициентов нормальных уравнений
8. Суть полного и дробного факторного эксперимента
9. Полиномы для формирования функции отклика
10. Уровни факторов в экстремальном эксперименте
11. Коэффициенты регрессии и их значимость
12. Адекватность уравнения регрессии
13. Матрица планирования полного факторного эксперимента
14. Преобразование уравнения регрессии при помощи перехода к натуральным величинам
15. Цель параметрической оптимизации. Пример математической модели и её назначение
16. Общий вид математической модели. Система ограничений. Целевая функция
17. Суть графического метода решения оптимизационной задачи
18. Методика построения области допустимых решений графическим методом
19. Алгоритм определения оптимального решения в области допустимых решений
20. Алгоритм аналитического решения задачи с использованием диалоговых окон LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Курсовой проект

Примерный перечень тем

1. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И РАЗМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ МЕХАНООБРАБОТКЕ ЗАДАННОЙ ПРУТКОВОЙ ЗАГОТОВКИ

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.