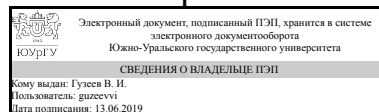


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Машиностроения



В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2297

дисциплины ДВ.1.03.02 Математическое планирование эксперимента для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

уровень бакалавр **тип программы** Бакалавриат

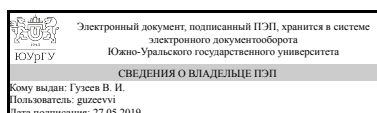
профиль подготовки Технология машиностроения

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

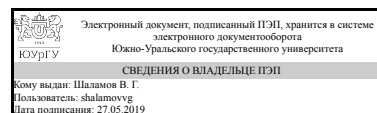
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1000

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



В. Г. Шаламов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Приобретение знаний, умений и навыков, компетенций и опыта выбора и составления плана эксперимента, обработки его результатов и формулировке полученных выводов. Задачи: 1 Изучить терминологию теории планирования эксперимента. 2 Усвоить практическое построение планов эксперимента и методы обработки их результатов. 3 Получить навыки оценки результатов и формулировке выводов.

Краткое содержание дисциплины

Экспериментальное описание параметров процессов является одним из способов управления объектами и технологическими процессами. Для реализации процедуры управления нужна математическая модель объекта или процесса. При этом, как правило, выходные параметры определяются многими переменными акторами. Кроме того, на изучаемый объект действуют различные случайные факторы. Учёт всего этого многообразия весьма сложен. Одним из методов решения проблемы является использования планирования эксперимента. Данная процедура достаточно хорошо формализована, сам метод имеет существенные достоинства в части объективности и достоверности результатов, снижение затрат на его реализацию (по сравнению с пассивным экспериментом), позволяет реализацию, как в лабораторных, так и промышленных условиях. Всё это обуславливает необходимость соответствующих знаний современного специалиста. В данной дисциплине излагаются следующие разделы: 1 Сущность активного и пассивного эксперимента. 2 Понятие планирования эксперимента и его особенности. 3 Представление объекта моделирования в форме алгебраического полинома. 4 Основные этапы процедуры планирования. 5 Полные и дробные факторные эксперименты. 6 Критерии оптимальности планов. 7 Постановка задачи оптимизации 8 Использование композиционных и некомпозиционных планов. 9 Построение планов второго порядка. 10 Элементы регрессионного анализа и оптимальное планирование.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Знать: Назначение, достоинства и недостатки планирования эксперимента
	Уметь: Формулировать задачу планирования эксперимента
	Владеть: Навыками составления и реализации плана эксперимента
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических,	Знать: Знать возможности метода планирования эксперимента
	Уметь: Учитывать технологические и конструкторские параметры объектов и технологий при выборе диапазона изменения переменных факторов

эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Владеть:
ПК-11 способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	Знать:- основные характеристики случайных величин
	Уметь:- определять и оценивать вероятностные характеристики с использованием встроенных программ персональных компьютеров
ПК-13 способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций	Владеть:
	Знать:- назначение планов различных видов
	Уметь:- планировать эксперименты, проводить обработку результатов и формулировать выводы
	Владеть:

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.03 Специальные главы математики, Б.1.05.01 Алгебра и геометрия, Б.1.05.02 Математический анализ	В.1.15 Практикум по виду профессиональной деятельности, В.1.13 Технология машиностроения, Преддипломная практика (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Знание полинов, умение составлять и решать алгебраические выражения, навыки решения систем уравнений
Б.1.05.02 Математический анализ	Знание сущности разложения функций в ряды, навыки определения экстремальных точек
Б.1.05.03 Специальные главы математики	Знание основ теории вероятностей и математической статистики, умение определять основные характеристики случайных величин

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах

		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	128	128
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	48	48
Подготовка к экзамену	20	20
Подготовка к занятиям	20	20
Выполнение КР	40	40
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
0	Введение	0	0	0	0
1	Сущность планирования эксперимента	2	2	0	0
2	Построение, реализация и обработка результатов ПФЭ и ДФЭ	6	2	4	0
3	Поиск оптимальных значений параметров. Планы второго порядка	6	2	4	0
4	Критерии оптимальности планов	2	2	0	0
5	Элементы регрессионного анализа	0	0	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	0	Актуальность и задачи дисциплины	0
2	1	Активный и пассивный эксперимент, основные этапы планирования эксперимента	0
3	1	Сущность основных этапов планирование	2
4, 5	2	Сущность ПФЭ	2
6	2	Сущность ДФЭ	0
7	3	Крутое восхождение в зону оптимума	2
8	3	Построение модели в области экстремума	0
9	3	Планы второго порядка	0
10	3	Симплексный метод оптимизации	0
11-13	4	Критерии оптимальности планов	2
14	5	Моделирование линейной регрессии	0
15, 16	5	Многофакторная линейная регрессия	0

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Построение полинов различной степени	0
2, 3	2	Построение ПФЭ и обработка их результатов	2
4, 5	2	ПостроениеДФЭ и обработка его результатов	2
6	3	Крутое восхождение в зону оптимума	2
7	3	Использование некомпозиционного плана второго порядка	0
8	3	Симплексный метод оптимизации	2
9	3	Построение планов второго порядка	0
10-12	4	Построение планов по различным критериям оптимальности	0
13,14	5	Однофакторная линейная регрессия	0
15,16	5	Многофакторная линейная регрессия	0

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
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	[1,2] - основная лит-ра, разделы; [1,3]-доп.лит-ра- -в зависимости от тематики;	48
Подготовка к экзамену	[1,2]- осн.лит.; [3] - доп. лит-ра	20
Подготовка к занятиям	[1,2,], [3]-основная и доп. лит-ра	20
Выполнение КР	[1,2] - основная лит-ра, разделы; [1,3]-доп.лит-ра- -в зависимости от тематики;	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Анализ ситуаций и имитационных моделей	Практические занятия и семинары	Получение математических моделей планированием эксперимента и оценка полученных результатов	4
Преподавание дисциплины на основе результатов исследований	Практические занятия и семинары	Рассмотрение моделей полученных для реального производства	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Моделирование и оптимизация элементов режима резания и конструктивно-геометрических параметров инструмента

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
Сущность планирования эксперимента	ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	текущий контроль	Не предусматривается
Построение, реализация и обработка результатов ПФЭ и ДФЭ	ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	текущий контроль	1 Составление плана эксперимента, обработка его результатов, формулировка выводов
Поиск оптимальных значений параметров. Планы второго порядка	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	текущий контроль	Не предусматривается
Критерии оптимальности планов	ПК-11 способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	текущий контроль	Не предусматривается
Элементы регрессионного анализа	ПК-13 способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты,	Текущий контроль	не предусматривается

	описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций		
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Экзамен	Экзаменационные вопросы
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	КР	варианты заланий

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Экзамен проводится в форме устного опроса. В аудитории экзамена одновременно присутствует не более 8 студентов. Каждый студент выбирает билет с двумя вопросами из разных разделов дисциплины. После подготовки к ответу происходит собеседование. При необходимости студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы (не более 3-х).	Отлично: за полный ответ по всем вопросам. Студент показывает знание дополнительного материала (не входящего в программу экзамена), логически и обоснованно излагает материал, легко отвечает на дополнительные вопросы. При условии посещения занятий, выполнения всех заданий, рефератов, текущего контроля оценка "Отлично" может быть получено досрочно, после собеседования по разделам дисциплины

		<p>Хорошо: ответ, соответствующий вопросам билета, показывает уверенные знания, оперирует терминологией, без особых затруднений отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы. Однако имеются некоторые затруднения по обоснованию некоторых положений, формулировке выводов и предложений.</p> <p>Удовлетворительно: ответ, показывающий принципиальное понимание основных положений, содержащихся в вопросах билета. Однако, ответ носит поверхностный характер, слабая логика в изложении материала, в ответах на дополнительные и уточняющие вопросы проявляет неуверенность, показывает слабое знание разделов дисциплины, слабая аргументация при ответе на вопросы.</p> <p>Неудовлетворительно: ответ, не соответствующий тематике вопросов, не может оперировать терминологией дисциплины, не отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы или допускает существенные ошибки</p>
Текущий контроль	<p>Осуществляется в группе письменно. На заданный вопрос студент даёт краткий ответ (до 15-20 слов). Каждый ответ оценивается в баллах (в зависимости от точности ответа): 1; 0,75; 0,33; 0.</p>	<p>Отлично: за >80% набранных баллов от максимально возможного (равного количеству заданных вопросов)</p> <p>Хорошо: > 70% набранных баллов от максимально возможного.</p> <p>Удовлетворительно: > 60% набранных баллов от максимально возможного</p> <p>Неудовлетворительно: 50% набранных баллов от максимально возможного. При наборе от 50 до 60% осуществляется собеседование со студентом по сути его ответов. В зависимости от результата собеседования студент получает оценку "удовлетворительно" либо осуществляется повторный контроль</p>
текущий контроль	<p>Выполняется по следующим причинам: пропуски занятий без уважительной причины либо по личному желанию студента в целях получения дополнительных знаний. Тематика рефератов может в рамках программы дисциплины и выходить за них. Объём реферата 5 и более м.п.с.</p>	<p>Зачтено: соответствие изложению реферата заданной тематике с учётом логики изложения, отсутствия прямого переписывания первоисточников, наличия выводов, предложений и т.п., а также качества оформления.</p> <p>Не зачтено: несоответствие изложенного заданию, прямое переписывание первоисточников, слабая ориентация автора в изложенном. При возможности реферат возвращается на доработку или даётся новая тема.</p>
текущий контроль	<p>Задание выдаётся при неуважительных пропусках практических занятий и заключается в выполнении практической работы по тематике занятия, но по другим исходным данным. Домашнее задание может выполнить и успевающий студент по смежным дисциплинам или в рамках изучаемой с выходом или без</p>	<p>Зачтено: Задание выполнено верно, имеются комментарии по ходу работы, выводы и рекомендации по результатам работы. Автор свободно ориентируется в решаемой задаче, при решении задачи использовал различные методы решения всей задачи, либо её отдельных частей.</p> <p>Не зачтено: принципиально неверное решение</p>

	выхода за рамки программы дисциплины.	задачи, либо не может пояснить ход решения задачи, сформулировать выводы и предложения по результатам решения. Задача либо возвращается на доработку, либо заменяется новой.
КР	<p>Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За неделю до окончания семестра студент КР. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защиту студент предоставляет пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую решение варианта задания. В процессе защиты комиссия задаёт вопросы по сущности КР.</p>	<p>Отлично: Оценка «Отлично» выставляется за КР, которая полностью соответствует заданию, пояснительная за-писка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Хорошо: Оценка «Хорошо» выставляется за КР, которая полностью соответствует заданию, пояснительная записка грамотно и последовательное изложена, однако с не вполне обоснованными выводами. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме КР, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Удовлетворительно: Оценка «Удовлетворительно» выставляется за КР, которая не полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>Неудовлетворительно: Оценка «Неудовлетворительно» выставляется за КР, которая не соответствует заданию, пояснительная записка, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В КР нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	1 Цель и задачи дисциплины

	<p>1 Причина использования алгебраических полиномов в эмпирических моделях</p> <p>3 Понятие планирования эксперимента и его основные этапы</p> <p>4 Сущность, достоинства и недостатки ПФЭ</p> <p>5 Сущность, достоинства и недостатки ДФЭ</p> <p>6 Оценка статистической значимости коэффициентов и адекватности модели</p> <p>7 Использование линейной модели при "крутом восхождении" в зону оптимума</p> <p>8 Планы построения моделей в зоне оптимума</p> <p>9 Виды планов 2-го порядка</p> <p>10 Критерии оптимальности планов</p> <p>11 Регрессионный анализ однофакторного и многофакторного эксперимента</p>
Текущий контроль	<p>Тест 1. Сущность планирования эксперимента</p> <p>1 Достоинства и недостатки теоретических и эмпирических моделей выходных параметров процесса резания</p> <p>2 Сущность активного и пассивного эксперимента</p> <p>3 Основное требование к эмпирическим моделям</p> <p>4 Что такое алгебраический полином?</p> <p>5 Почему алгебраические полиномы широко используются в эмпирических моделях?</p> <p>6 Что такое "планирование эксперимента"?</p> <p>7 Достоинства планирования эксперимента по сравнению с пассивным.</p> <p>8 Основные этапы планирования эксперимента.</p> <p>9 Чем определяется выбор математической модели (степени полинома)?</p> <p>10 Что такое "фактор" в планировании эксперимента?</p> <p>11 Чем определяется выбор количества переменных факторов?</p> <p>12 Требования к факторам при планировании эксперимента.</p> <p>13 Что такое "интервал варьирования" фактора?</p> <p>14 Что учитывается при выборе интервалов варьирования?</p> <p>15 Что такое "уровень" фактора и соотношения между уровнями фактора?</p> <p>16 С какой целью и как осуществляется кодирование уровней фактора?</p> <p>Тест 2. Полные и дробные линейные факторные эксперименты</p> <p>1 На скольких уровнях необходимо изменять факторы для получения линейной модели?</p> <p>2 На каких уровнях реализуют опыты при построении линейной модели?</p> <p>3 Что такое полный факторный эксперимент?</p> <p>4 Сколько опытов в ПФЭ?</p> <p>5 Что такое матрица планирования эксперимента?</p> <p>6 Основные свойства ПФЭ.</p> <p>7 Что такое "взаимодействие факторов" в планировании эксперимента?</p> <p>8 Что такое "дробный факторный эксперимент"?</p> <p>9 Отличие ДФЭ от ПФЭ в части оценки коэффициентов уравнения регрессии.</p> <p>10 Что такое η-генерирующее соотношение, "определяющий контраст", "обобщённый определяющий контраст"?</p> <p>11 Требования к реализации эксперимента.</p> <p>12 На основе какого метода определяются величины коэффициентов?</p> <p>13 Что характеризует величина и знак коэффициента модели?</p> <p>14 Что такое "статистическая значимость" коэффициента модели?</p> <p>15 Что такое "дисперсия воспроизводимости" результатов эксперимента?</p> <p>16 Условие статистической значимости коэффициента модели.</p> <p>17 Что такое "адекватность" модели?</p> <p>18 Условие адекватности модели.</p>
текущий контроль	<p>Тематика рефератов</p> <p>1 Краткая история развития теории планирования эксперимента.</p> <p>2 Матричный метод обработки результатов эксперимента.</p> <p>3 Построение ортогональных и ротатабельных линейных и нелинейных планов эксперимента.</p> <p>4 Разновидности планов второго порядка, достоинства и недостатки.</p>
текущий	<p>1 Построение полных и дробных факторных экспериментов</p>

контроль	2 Решение задач на основе ПФЭ и ДФЭ с различной схемой дублирования опытов. 3 Построение планов второго порядка по различным критериям оптимальности. 4 Реализация симплекс метода оптимизации по линейной модели. 5 Матричный метод обработки результатов эксперимента
КР	1 Назначение и сущность планирования эксперимента. 2 Основные этапы планирования эксперимента (выбор вида модели, выбор независимых переменных и интервалов их варьирования, построение плана эксперимента, реализация плана, определение коэффициентов уравнения регрессии и адекватности полученной модели). 3 Крутое восхождение по поверхности отклика при оптимизации технического решения. 4 Построение моделей в области оптимума. 5 Сущность симплексного метода оптимизации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Адлер, Ю. П. Введение в планирование эксперимента. - М.: Металлургия, 1969. - 157 с. черт.
2. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский; Акад. наук СССР, Науч совет по комплекс. проблеме "Кибернетика", Секция "Мат. теория эксперимента". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1976. - 279 с. граф.

б) дополнительная литература:

1. Сидняев, Н. И. Введение в теорию планирования эксперимента Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Машиностр. технологии и оборудование" специальности "Реновация средств и объектов материал. пр-ва в машиностроении" Н. И. Сидняев, Н. Т. Вилисова. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 463 с. ил., табл.
2. Шаламов, В. Г. Математическое моделирование при резании металлов Текст лекций В. Г. Шаламов; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Станки и инструменты; ЧГТУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 121, [1] с. ил.
3. Шаламов, В. Г. Математическое моделирование при резании металлов Текст учеб. пособие В. Г. Шаламов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Станки и инструмент; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 133, [1] с. ил.
4. Шаламов, В. Г. Обработка результатов эксперимента Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 61, [1] с.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ.
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение : науч.-техн. журн. / М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана.

3. Изобретатели машиностроению : информ.-техн. журн. / НТП "Выраж-Центр" (ТОО).
4. Инженер: наука, техника, производство, образование : Ил. науч.-попул. журн. / Союз научных и инженерных общественных объединений, коллектив редакции журнала.
5. Машиностроение и инженерное образование : науч.-техн. журн. / Ин-т машиноведения им. А. А. Благоднарова Рос. акад. наук, Моск. гос. индустр. ун-т.
6. Машиностроитель : ежемес. науч.-техн. журн. / ООО "Науч.-технич. предприятие "Витраж-Центр".
7. Металлообработка : науч.-произв. журн. / ОАО "Изд-во "Политехника".
8. Проблемы машиностроения и автоматизации : междунар. журн. / Ин-т машиноведения им. А. А. Благоднарова Рос. акад. наук, Моск. гор. центр науч.-техн. информ.
9. Реферативный журнал. Машиностроение [Текст] : авт. указ. в 2 т. / Акад. наук СССР, Ин-т науч. информ.
10. Реферативный журнал. Технология машиностроения. 14. [Текст] : предм. указ. / Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ).
11. Справочник. Инженерный журнал : журн. оперативной справ. науч.-техн. информ. / Изд-во "Машиностроение".
12. СТИН : науч.-техн. журн. / ТОО "СТИН".
13. Техника машиностроения : науч.-техн. журн. / Науч.-техн. предприятие "Выраж-Центр".
14. Технология машиностроения : обзор.-аналит., науч.-техн. и произв. журн. / Издат. центр "Технология машиностроения".
15. Applied Mechanics Reviews [Текст] : науч. журн. / Amer. Soc. of Mech. Engineers.
16. Cutting Tool Engineering [Микроформа] : произв.-техн. журн

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Оформление отчёта в соответствии с СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт орга-низации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Шаламов, В.Г. Математическое моделирование при резании	Учебно-методические	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

		металлов: учебное пособие / В.Г. Шаламов. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 134 с.	материалы кафедры	
2	Основная литература	Вершинин, В.И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента: учебное пособие. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Изд-во "Лань", 2017. - 336 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Локальная Сеть / Авторизованный
3	Основная литература	Смагунова, А.Н. Математическое планирование экспериментов в методических исследованиях аналитической химии: учебное пособие. - 2-е изд., испр. - СПб.: Изд-во "Лань", 2017. - 120 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Локальная Сеть / Авторизованный
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Полякова, Н.С. Математическое моделирование и планирование эксперимента: метод. указания к выполнению домашнего задания / Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 33 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Локальная Сеть / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -Консультант Плюс(31.07.2017)
3. -Гарант(31.12.2019)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	202 (1)	Проектор, доска, интернет ресурсы, оборудование, инструмент, технологическая оснастка, лабораторные стенды и т.п.