



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

Согласовано:

Руководитель ОП

Леонтьев Л.Б.

« 20 » января 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента
промышленной безопасности

Гридасов А.В.

« 20 » января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системное проектирование технологических процессов

Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение

магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы - час.

в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. 2 /лаб. - час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 4 час.

самостоятельная работа 126 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы 1

курсовая работа / курсовой проект 3 семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 г. № 1025.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента промышленной безопасности протокол № 7 от 25.03.2021 г.

Директор департамента промышленной безопасности к.т.н., доцент Гридасов А.В.

Составитель: д.т.н., профессор Леонтьев Л.Б.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента Промышленной безопасности:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента Промышленной безопасности

:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цели

- Формирование у студентов научного мировоззрения и необходимых знаний по обеспечению заданного ресурса деталей машин, механизмов и оборудования технологическими методами в системе «технология – деталь – сопряжение»;
- Усвоение студентами знаний по основам системного проектирования технологических процессов с подготовкой к профессиональной деятельности в области обеспечения технологичности изделий и процессов изготовления изделий машиностроения, а также обеспечения заданного уровня качества продукции.

Задачи:

- способствовать развитию знаний по методологии научного познания;
- сформировать навыки по самостоятельному обучению новым методам исследования;
- выработать умение выявлять научные проблемы и присущие им противоречия;
- сформировать основные умения, необходимые для организации и проведения самостоятельных научных исследований;
- сформировать позитивное отношение к научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Системное проектирование технологических процессов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;

ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;

ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской;

ОПК-12 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном;

ПК-4 Способен определять потребности в оборудовании и материалах, необходимых для выполнения сварочных работ, составлять заявки на них.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода
		УК-1.2 вырабатывает стратегию действий при проблемных ситуациях
		УК-1.3 критически анализирует проблемные ситуации на основе системного подхода и вырабатывает стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах жизненного цикла	УК-2.1 планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта
		УК-2.2 обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, предлагает возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода	Знает – как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода
	Умеет – осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода
	Владеет – навыками критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
УК-1.2 вырабатывает стратегию действий при проблемных ситуациях	Знает – как разрабатывать стратегию действий при проблемных ситуациях
	Умеет – разрабатывать стратегию действий при проблемных ситуациях
	Владеет – методикой разработки стратегии действий для решения проблемных ситуаций
УК-1.3 критически анализирует проблемные ситуации на основе системного подхода и вырабатывает стратегию действий	Знает – как анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода и вырабатывать стратегию действий
	Умеет – критически анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода и вырабатывать стратегию действий
	Владеет – методом критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий
УК-2.2 обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, предлагает возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	Знает – как обеспечить выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, разработать возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществить его внедрение)
	Умеет – обеспечивать выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, предлагает возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)
	Владеет – навыками обеспечения выполнения проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, поиска возможных путей внедрения в практику результатов проекта

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-5 Способен взаимодействовать с научно-	ПК-5.1 осуществляет исследования и разработки в области

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	исследовательскими и проектными организациями по внедрению новых разработок и изобретений в области сварочного производства	совершенствования технологии и организации сварочных работ ПК-5.2 устанавливает научные и производственные контакты с целью внедрения новых разработок и изобретений в области сварочного производства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1 осуществляет исследования и разработки в области совершенствования технологии и организации сварочных работ	Знает – как осуществлять исследования и разработки в области совершенствования технологии и организации сварочных работ
	Умеет – осуществлять исследования и разработки в области совершенствования технологии и организации сварочных работ
	Владеет – навыками проведения исследований и разработки в области совершенствования технологии и организации сварочных работ
ПК-5.2 устанавливает научные и производственные контакты с целью внедрения новых разработок и изобретений в области сварочного производства	Знает – как устанавливать научные и производственные контакты с целью внедрения новых разработок и изобретений в области сварочного производства
	Умеет – устанавливать научные и производственные контакты с целью внедрения новых разработок и изобретений в области сварочного производства
	Владеет – навыками установления научных производственных контактов с целью внедрения новых разработок и изобретений в области сварочного производства

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц, 144 академических часа (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Учебным планом предусмотрено лекции 36 час, практики 36 час. лабораторные работы не предусмотрены, самостоятельная работа 90 час., в том числе курсовая работа Дисциплина реализуется в 3 семестре. Форма контроля экзамен в 3 семестре.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Научно-методические основы оптимизации технологии восстановления и упрочнения деталей	3	5	-	8				экзамен
2	Раздел 2. Формирование свойств материала поверхностного слоя при восстановлении и упрочнении чугуновых деталей	3	4	-	12	-	54	36	
3	Раздел 3 Технологические процессы восстановления и упрочнения деталей судовых дизелей	3	5		16				
4	Раздел 4. Обработка и контроль качества восстановленных и	3	3		-				

	упрочненных деталей							
5	Раздел 5. Оценка экономической эффективности восстановления деталей судового оборудования	3	1	=				
	Итого:		18		36		54	36

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Научно-методические основы оптимизации технологии восстановления и упрочнения деталей (5 час., в том числе по МАО – час.)

Тема 1. Методология системного проектирования технологического процесса восстановления и упрочнения деталей (3 часа, в том числе по МАО – 2 часа)

Технологический процесс восстановления деталей как объект системного исследования. Определение толщины покрытия и припусков на механическую обработку. Выбор материалов для нанесения покрытий. Выбор метода нанесения покрытия.

Тема 3. Управление процессом формирования параметров поверхностного слоя при восстановлении и упрочнении деталей (1 час, в том числе по МАО – час.)

Разработка математических моделей при исследовании технологических процессов восстановления деталей. Выбор режимов формирования параметров поверхностного слоя материала детали при ее восстановлении и упрочнении.

Тема 4. Прогнозирование долговечности восстановленных и упрочнённых деталей (1 час, в том числе по МАО - час.)

Современные физические основы прогнозирования долговечности материалов и деталей. Методы прогнозирования долговечности деталей. Методики прогнозирования долговечности деталей. Особенности использования восстановленных деталей и контроля за ними на судах.

Раздел 2. Формирование свойств материала поверхностного слоя при восстановлении и упрочнении чугунных деталей (4 час., в том числе по МАО – час.)

Тема 1. Сравнительная оценка свойств сварных соединений чугуна, выполненных различными способами сварки и наплавки (1 час., в том числе по МАО – час.)

Сварка чугуна. Металлографические особенности сварного соединения. Наплавка чугуна. Структуры зон сплавления и термического влияния. Механические свойства и структура наплавленного металла.

Тема 2. Формирование параметров материала при плазменной наплавке сплавов на никелевой основе (1 час., в том числе по МАО – час.)

Влияние химического состава присадочного материала на формирование свойств материала поверхностного слоя при наплавке чугуна. Управление формированием параметров материала поверхностного слоя при плазменной наплавке серого чугуна. Выбор режимов формирования свойств сварного соединения при наплавке на чугун.

Тема 3. Формирование параметров материала при плазменной наплавке медных сплавов (1 час., в том числе по МАО – час.)

Сравнительная оценка свойств медных сплавов, наплавленных на переменном и постоянном токе. Управление формированием свойств медных сплавов при наплавке. Выбор режимов формирования.

Тема 4. Формирование параметров материала при ППД сварных швов (1 час., в том числе по МАО - час.)

Влияние ППД на качество поверхностного слоя. Выбор режимов упрочнения.

Раздел 3. Технологические процессы восстановления и упрочнения деталей судовых дизелей (5 час., в том числе по МАО – час.)

Тема 1. Восстановление и упрочнение втулок цилиндров судовых дизелей (2 часа., в том числе по МАО – час.)

Отказы втулок цилиндров и причины их возникновения. Проектирование технологий восстановления и упрочнения рабочей поверхности втулок цилиндров. Проектирование технологии восстановления посадочных поверхностей втулок цилиндров Проектирование технологии повышения кавитационно-эрозионной стойкости втулок цилиндров. Восстановление и упрочнение втулок цилиндров дизелей при образовании трещин в галтели опорного бурта.

Тема 2. Проектирование технологии восстановлении подшипников скольжения судовых дизелей (1 час., в том числе по МАО - час.)

Отказы вкладышей подшипников и причины их возникновения. Восстановление вкладышей подшипников скольжения плазменным напылением.

Тема 3. Восстановление коленчатых валов дизелей (1 час, в том числе по МАО - час.)

Отказы коленчатых валов и причины их возникновения. Восстановление коленчатых валов наплавкой. Восстановление коленчатых валов дизелей напылением.

Тема 4. Восстановление выпускных клапанов судовых дизелей (1 час, в том числе по МАО - час.)

Отказы выпускных клапанов и причины их возникновения. Способы восстановления уплотнительного пояса тарелки клапана. Материалы, используемые для наплавки клапанов. Технологический процесс восстановления выпускных клапанов.

Раздел 4. Обработка и контроль качества восстановленных и упрочненных деталей (3 час., в том числе по МАО - час.)

Тема 1. Инструментальные материалы (1 час., в том числе по МАО - час.)

Тема 2. Механическая обработка деталей, восстановленных различными способами (2 час., в том числе по МАО - час.)

Раздел 5. Оценка экономической эффективности восстановления деталей судового оборудования (1 час., в том числе по МАО - час.)

Тема 1. Экономическая эффективность восстановления деталей судового оборудования (1 час., в том числе по МАО - час.)

Методика определения экономической эффективности восстановления деталей. Методика определения затрат на восстановление деталей наплавкой и напылением.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 час., в том числе по МАО 2 час.)

Занятие 1. Определение толщины покрытия и припусков на механическую обработку (4 час., в том числе по МАО 0 час.)

Содержание занятия: ознакомление студентов с характерными этапами восстановления деталей, расчёт необходимой толщины покрытия и припусков на механическую обработку деталей согласно варианта задания, затем по полученным расчётным данным строится схема поверхностного слоя детали и производятся необходимые уточнения.

Занятие 2. Определение оптимальной области параметров режима плазменной наплавки чугуна (4 час., в том числе по МАО – час.)

Содержание занятия: после ознакомления с методическими указаниями производится выбор параметров режима плазменной наплавки чугуна на прямой и обратной полярности графоаналитическим методом. Для нахождения оптимальной области параметров режима необходимо:

1. нарисовать зависимости: качества наплавленного металла и зоны сплавления, глубины проплавления чугуна, ширины ледебуритной зоны и содержания мартенсита в зоне термического влияния для прямой и обратной

полярности от тока дуги при различных параметрах плазмообразующего газа и скорости наплавки;

2. найти и обосновать оптимальную область параметров режима плазменной наплавки чугуна, обеспечивающую максимальное качество наплавленного металла и зоны сплавления при минимальных глубине проплавления чугуна, ширине ледебуритной зоны, ширине зоны термического влияния и содержании мартенсита в зоне термического влияния.

Занятие 3. Восстановление втулок цилиндров плазменным напылением (4 час., в том числе по МАО 0 час.)

Содержание занятия: после ознакомления с методическими указаниями производится проектирование технологии восстановления втулки цилиндра в соответствии с вариантом исходных данных, полученных от преподавателя.

1. В соответствии с вариантом исходных данных выбираются:
 - марка плазмотрона, материал кольца и упрочняющая технология (для вариантов 1–7);
 - материал покрытия втулки, материал кольца и упрочняющая технология (для вариантов 8–15).
2. Выбираются по таблице 2.1 параметры режима напыления для соответствующего покрытия.
3. Составляется план технологических операций.
4. Определяется припуск на механическую обработку и чертится эскиз втулки с нанесенным покрытием с учетом припуска на механическую обработку.
5. Выбираются режимы механической обработки покрытия.
6. Рассчитываются время нанесения промежуточного и основного покрытий исходя из того, что за один проход наносится слой толщиной 0,05–0,06 мм, производительность напыления 4 кг/ч.
7. Рассчитывается время механической обработки.

Занятие 4. Восстановление коленчатых валов судовых дизелей (4 час., в том числе по МАО 0 час.)

Содержание занятия: после ознакомления с методическими указаниями производится проектирование технологии восстановления коленчатого вала в соответствии с вариантом исходных данных.

1. В соответствии с вариантом исходных данных выбирается по табл. 4.1 материал покрытия вала и упрочняющая технология.

2. Выбираются параметры режима напыления по табл. 4.2 для соответствующего покрытия.

3. Составляется план технологических операций.

4. Определяется припуск на механическую обработку и чертится эскиз втулки с нанесённым покрытием с учётом припуска на механическую обработку.

5. Выбираются режимы механической обработки покрытия.

6. Рассчитываются время нанесения промежуточного и основного покрытий исходя из того, что за один проход наносится слой толщиной 0,05–0,06 мм, производительность напыления 3 кг/ч.

7. Рассчитывается время механической обработки.

Занятие 5. Восстановление вкладышей подшипников плазменным напылением (4 час., в том числе по МАО 0 час.)

Содержание занятия: после ознакомления с методическими указаниями производит проектирование технологии восстановления вкладышей коленчатого вала в соответствии с вариантом исходных данных в следующей последовательности.

1. В соответствии с вариантом исходных данных выбирают по таблицам антифрикционный материал для вкладыша и упрочняющую технологию.

2. Выбираются параметры режима напыления по табл. 5.6 для соответствующей марки материала.

3. Составляется план технологических операций.
4. Определяется припуск на механическую обработку и чертится эскиз вкладыша с нанесенным покрытием с учетом припуска на механическую обработку.
5. Выбираются режимы механической обработки покрытия.
6. Рассчитываются время нанесения промежуточного и основного покрытий исходя из того, что за один проход наносится слой толщиной 0,05–0,06 мм, производительность напыления 3 кг/ч.
7. Рассчитывается время механической обработки.

Занятие 6. Проектирование технологического процесса восстановления детали (5 час., в том числе по МАО 0 часа)

Содержание занятия:

В работе предусматривается поэтапное решение следующих вопросов:

- 1) анализ исходных данных (материал детали, характерные дефекты, величина износа, величина предельно допустимого износа, условия эксплуатации, вид доминирующего изнашивания и т. п.);
- 2) выбор материала для нанесения защитного или износостойкого покрытия;
- 3) определение необходимой толщины покрытия;
- 4) выбор метода нанесения покрытия;
- 5) составление плана технологических операций;
- 6) расчет или выбор оптимальных параметров нанесения покрытия;
- 7) выбор метода подготовки поверхности под нанесение покрытия;
- 8) выбор метода контроля качества нанесенного покрытия;
- 9) выбор метода последующей механической обработки и расчет параметров резания;
- 10) анализ необходимости проведения упрочняющей обработки для снятия остаточных напряжений или повышения износостойкости покрытия

или предела выносливости детали (в зависимости от условий ее нагружения и эксплуатации).

Занятие 7. Разработка и оформление технологической документации (5 час., в том числе по МАО 0 час.)

Содержание занятия: ознакомление студентов с характерными этапами разработки и оформления технологической документации на процесс восстановления деталей и приобретение практических навыков на примере восстановления конкретной детали. Каждый студент разрабатывает операционные карта и эскизы на следующие технологические операции:

- 1) дефектацию детали;
- 2) предварительную механическую обработку для устранения отклонений формы и снятия дефектного слоя;
- 3) нанесения покрытия (указываются параметры режима нанесения покрытия, марка присадочного материала, применяемое оборудование и т.д.);
- 4) термическую обработку, которая, как правило, выполняется сразу после нанесения покрытия;
- 5) механическую черновую и чистовую обработки;
- 6) контроля качества нанесенного покрытия;
- 7) упрочняющую обработку для снятия остаточных напряжений, повышения износостойкости покрытия или предела выносливости детали (в зависимости от условий ее нагружения и эксплуатации);
- 8) контроля качества детали в целом.

Занятие 8. Деловая игра «ТЕХНОЛОГ» (6 час., в том числе по МАО 2 час.)

Содержание занятия: В работе предусматривается поэтапное решение следующих вопросов:

- 1) измерение втулки цилиндра. Измерения выполняются с помощью микрометрического или индикаторного нутромера.

2) анализ исходных данных (материал детали, характерные дефекты, величина износа, величина предельно допустимого износа, условия эксплуатации, вид доминирующего изнашивания и т. п.);

3) выбор материала для нанесения защитного или износостойкого покрытия;

4) определение необходимой толщины покрытия;

5) выбор метода нанесения покрытия;

6) составление плана технологических операций;

7) расчёт или выбор оптимальных параметров нанесения покрытия;

8) выбор метода подготовки поверхности под нанесение покрытия;

9) выбор метода контроля качества нанесённого покрытия;

10) выбор метода последующей механической обработки и расчёт параметров резания;

11) анализ необходимости проведения упрочняющей обработки для снятия остаточных напряжений или повышения износостойкости покрытия или предела выносливости детали (в зависимости от условий ее нагружения и эксплуатации).

12) разработка методов испытаний, мероприятий по приемке и контролю качества (оборудование, инструменты и т.д.);

13) прогнозирование ресурса восстановленной детали по каждому ТП;

14) определение экономической эффективности и целесообразности восстановления детали по каждому ТП;

15). выбор оптимального ТП на основании расчетов долговечности и экономической эффективности после докладов представителей каждой подгруппы и обсуждения разработанных проектов.

Практическое занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «Деловые и ролевые игры».

Требования: Перед каждой практической работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Системное проектирование технологических процессов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план – график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристики заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Очн. (3 семестр)			
МОДУЛЬ I. Системное проектирование технологических процессов				
1	с 1 – по 18 неделю	Освоение Раздела 1 (4 темы); Освоение Раздела 2 (4 темы); Освоение Раздела 3 (3 темы); Освоение Раздела 4 (4 темы); Освоение Раздела 5 (1 тема); Освоение интерактивных лекций; Подготовка и выполнение практических занятий №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8. Подготовка и сдача отчётов. Освоение интерактивных практических занятий; Написание курсовой работы. Подготовка к контрольным мероприятиям.	60	УО-1 ПР-2 ПР-5 ПР-7 ПР-10 ПР-11

2	16 неделя	Текущая аттестация по дисциплине (контрольная работа №1)	3	ПР-2
6	С 19 –по 20 неделю	Итоговая аттестация по дисциплине	27	Экзамен
Итого			90 час.	
Курсовая работа				
1	с 1 – по 3 неделю	Подбор литературы по теме работы согласно варианта, написание введения.	6	УО-1
2	с 4 – по 7 неделю	Написание эксплуатационно-технической характеристики объекта проектирования	8	УО-1
3	с 8 – по 14 неделю	Написание основной части (описание этапов технологического процесса восстановления и упрочнения, расчеты (технические, технологические, организационно- экономические) и т. п.)	12	УО-1
4	15 неделя	Написание заключения	2	УО-1
5	15–17 неделя	Оформление курсовой работы	4	УО-1
6	18 неделя	Защита курсовой работы	1	ПР-9
Итого			33 час.	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку _____ по _____ итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе больший объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о

многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
МОДУЛЬ I. Системное проектирование технологических процессов					
Раздел 1. Научно-методические основы оптимизации технологии восстановления и упрочнения деталей					
1	Тема 1. Оптимизация и управление технологическим процессом: исходные положения	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-5	УО-1 ПР-2 ПР-5 ПР-7 ПР-11
			Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-5	
			Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-5	
2	Тема 2. Методология системного проектирования технологического процесса восстановления и упрочнения деталей	УК-2.2 УК-1.2	Знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11, ПР-5	
			Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11, ПР-5	
			Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11, ПР-5	
3	Тема 3. Управление процессом формирования параметров поверхностного слоя при восстановлении и упрочнении деталей	УК-1.1 УК-2.2	Знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11, ПР-5	
			Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11, ПР-5	
			Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11, ПР-5	
4	Тема 4. Прогнозирование долговечности восстановленных и упрочнённых деталей	ПК-5.1 ПК-2.2	Знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-5	
			Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-5	
			Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-5	
Раздел 2. Оптимизация технологических процессов восстановления и упрочнении чугуновых деталей судового оборудования					
5	Тема 1. Сравнительная оценка свойств сварных соединений чугуна,	ПК-2.1 ПК-2.2	Знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11,	УО-1 ПР-2

	выполненных различными способами сварки и наплавки			Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	ПР-5 ПР-7 ПР-11
				Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	
6	Тема 2. Формирование параметров материала при плазменной наплавке сплавов на никелевой основе	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3		Знает	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	
				Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	
				Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	
7	Тема 3. Формирование параметров материала при плазменной наплавке медных сплавов	ПК-5.1 ПК-2.2		Знает	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	
				Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	
				Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	
8	Тема 4. Формирование параметров материала при ППД сварных швов	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3		Знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-5	
				Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-5	
				Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-5	
Раздел 3. Особенности обработки восстановленных и упрочненных деталей						
9	Тема 1. Инструментальные материалы	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3		Знает	УО-1, ПР-2, ПР-5	УО-1 ПР-2 ПР-5 ПР-11
				Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-5	
				Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-5	
10	Тема 2. Механическая обработка деталей, восстановленных различными способами	ПК-5.1 ПК-2.2		Знает	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	
				Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	
				Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-11, ПР-5	
11	Тема 3. Термическая обработка	ПК-5.1 ПК-2.2		Знает	УО-1, ПР-2, ПР-5	
				Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-5	
				Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-5	
Раздел 4. Технологические процессы восстановления и упрочнения деталей судового оборудования						
12	Тема 1. Восстановление и упрочнение втулок цилиндров судовых дизелей	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3		Знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-10, ПР-11, ПР-5	УО-1 ПР-2 ПР-5 ПР-10 ПР-11
				Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-10, ПР-11, ПР-5	
				Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-10, ПР-11, ПР-5	
13	Тема 2. Проектирование технологии восстановления подшипников скольжения судовых дизелей	ПК-5.1 ПК-2.2		Знает	УО-1, ПР-2, ПР-10, ПР-11, ПР-5	
				Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-10, ПР-11, ПР-5	
				Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-10,	

				ПР-11, ПР-5	
14	Тема 3. Восстановление коленчатых валов дизелей	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Знает	УО-1, ПР-2, ПР-10, ПР-11, ПР-5	
			Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-10, ПР-11, ПР-5	
			Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-10, ПР-11, ПР-5	
15	Тема 4. Восстановление выпускных клапанов судовых дизелей	ПК-5.1 ПК-2.2	Знает	УО-1, ПР-2, ПР-10, ПР-11, ПР-5	
			Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-10, ПР-11, ПР-5	
			Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-10, ПР-11, ПР-5	
Раздел 5. Оценка экономической эффективности восстановления деталей судового оборудования					
16	Тема 1. Экономическая эффективность восстановления деталей судового оборудования	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Знает	УО-1, ПР-2, ПР-5	УО-1 ПР-2 ПР-5
			Умеет	УО-1, ПР-2, ПР-5	
			Владеет	УО-1, ПР-2, ПР-5	

Расшифровка кодеров оценочных средств (ОС)				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	ПР-5	Курсовая работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определённой научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё.	Темы рефератов
4	ПР-10	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально ориентированных задач путём игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
5	ПР-11	Кейс задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить	Задания для решения кейс-задачи

			реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	
--	--	--	---	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в разделе 10.

7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Леонтьев Л.Б. Системное проектирование технологических процессов (конспект лекций): учебное пособие – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. – 232 с.

<http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000874665>

2. Леонтьев Л.Б. / Оптимизация технологических процессов [Электронный ресурс]: курс лекций / Л. Б. Леонтьев; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа. Владивосток. 2012. 228 с. табл., ил. <http://srv-elib-01.dvfu.ru:8000/cgi-bin/edocget.cgi?ref=/leontyev5.pdf>

3. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : методические указания по проведению лабораторных работ и практических занятий по дисциплине "Оптимизация технологических процессов" направления подготовки 150700.68 "Машиностроение", 150202.65 "Оборудование и технология сварочного производства" / Л. Б. Леонтьев ; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа, Кафедра сварочного

производства. Владивосток. 2012. 70 с. табл. <http://srv-elib-01.dvfu.ru:8000/cgi-bin/edocget.cgi?ref=/leontyev2.pdf>

4. Суслов, А.Г. Научно-технические технологии в машиностроении. [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный, Ю.С. Авраамов. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 528 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5795>

5. Леонтьев Л.Б., Лелюхин В.Е. Системное проектирование технологических процессов: для студентов специальности 15.04.01 «Машиностроение» очной формы обучения: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. — Электрон. дан. — Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. — [35 с.]. коды доступа: [https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/bae/Леонтьев Л.Б., Лелюхин В.Е._Системное_проектирование_технологических_процессов.pdf](https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/bae/Леонтьев_Л.Б.,_Лелюхин_В.Е._Системное_проектирование_технологических_процессов.pdf) или <https://www.dvfu.ru/schools/engineering/science/scientific-and-educational-publications/manuals/>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Моисеенко, В.П. Материалы и их поведение при сварке. Учебное пособие / В.П. Моисеенко. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. — 300 с. (28 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381643&theme=FEFU>

2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. — М.:Металлургия,1990. — 528 с. (139 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411083&theme=FEFU>

3. Белов П.С. Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие (конспект лекций)/ Белов П.С.— Электрон. текстовые данные.— Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016.— 121 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43395> .— ЭБС «IPRbooks»

Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ 14.004-83. Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий
2. ГОСТ 3.1103-2011 Единая система технологической документации (ЕСТД). Основные надписи. Общие положения
3. ГОСТ 3.1404-86 Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.icsti.su/> - Международный центр научной и технической информации (МЦНТИ).
2. <http://www.gpntb.ru/> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
3. <http://www.wipo.int/portal/index.html.en> – World intellectual property organization (WIPO).
4. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629 – КонсультантПлюс – Конституция Российской Федерации часть 4.
5. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань».
6. <https://www.dvfu.ru> - Официальный сайт ДВФУ.
7. <http://apps.webofknowledge.com> - «Web of Science» Научная электронная библиотека, научный форум, публикационная система.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступно следующее программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений Microsoft Office 365;
- Сервис антивирусной защиты Eset NOD32;

- Система ТЕХЭКСПЕРТ;
- Справочно-правовая система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС;
- Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования Matlab Simulink 2015;
 - Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования MathCAD;
 - Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD 2015;
 - Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D (САПР).

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступен электронный ресурс сайта ДВФУ (<https://www.dvfu.ru>):

- Научная библиотека ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/library>);
- Портал ДВФУ (<https://ip.dvfu.ru>);
- Система электронных курсов ДВФУ Blackboard Learn (<https://bb.dvfu.ru>);

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Время, отведённое на реализацию дисциплины

Теоретическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 18 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 2 часа.

Практическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 36 часа, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 2 часа.

Всего часов аудиторной нагрузки (с преподавателем/руководителем) – 54 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 4 часа.

Время на самостоятельную работу (без преподавателя/руководителя) как теоретической, так и практической частей курса – 90 часов, в том числе на подготовку к экзамену – 36 часов.

Методические указания студентам по освоению дисциплины

Общая рекомендация

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы учебной дисциплины (далее - РПУД), с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Рекомендация по процессу обучения

Обучение по рабочей программе учебной дисциплины «Системное проектирование технологических процессов» направления подготовки 15.04.01 Машиностроение, магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции и практические работы) и самостоятельной работы студентов. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям и работам:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данным практическим занятиям, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины, принципы, формулы;

- ответьте на контрольные вопросы по практическим занятиям, готовьтесь дать развёрнутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к экзамену.

К экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине.

Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у вас должно сформироваться чёткое представление об объёме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и

практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена / зачёта.

Рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных работ (домашних заданий)

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определённым РПД и системой рейтингового оценивания (БРС);
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать в установленное время на занятиях, консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ДВФУ, а именно, Процедура, Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г, также ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Рекомендации по работе с информационными источниками

Работа с информацией – процесс нахождения знаний (информации) о причинах возникновения проблем, применённых инженерных решений/идей, современного состояния объекта исследования.

Поиск информации по дисциплине и её дальнейшей обработки следует начинать с:

- проработки тематического плана – теоретическая и практическая части курса;
- классификации информационного материала;
- составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между рассматриваемыми темами;
- составления новой библиографии, при неудовлетворении предложенной.
- реферирования – краткое, основное содержание одной и более работ по теме.
- конспектирования – детальное изложение главных положений и концептуальных идей.
- аннотирования (аннотация) – краткое, предельно сжатое изложение основного содержания литературных источников.
- цитирования - дословная запись высказываний, выражений автора, а также приведение в тексте работы фактических и статистических данных, содержащихся в литературных источниках.

Для реализации информации в письменном/машинно-печатном виде необходимо выполнять общепринятые требования по оформлению - ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам; Процедура. Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г.

Требования к представлению и оформлению результатов курсовой работы

Оформление курсовой работы и индивидуального задания производится в соответствии с правилами оформления курсовых и выпускных квалификационных работ ДВФУ.

Критерии оценки выполнения курсовой работы устанавливаются руководителем работы на основании полноты освещения заданных вопросов и решения поставленных задач.

Рекомендации по подготовке к текущей/промежуточной аттестации

Успешное освоение программы курса предполагает:

- усвоение теоретической части курса;
- выполнение требований преподавателя (руководителя), установленных преподавателем (руководителем) в рамках профессиональной деятельности сотрудника ДВФУ;
- выполнение практической части курса (практические задания/лабораторные работы/тесты/контрольные мероприятия и др.).

Текущая самостоятельная работа по дисциплине **«Системное проектирование технологических процессов»**, направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие его практических умений и навыков, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, направленная на развитие интеллектуальных способностей, комплекса

универсальных и профессиональных компетенций, повышения творческого потенциала студентов включает курсовую работу по дисциплине «Системное проектирование технологических процессов», которая направлена на приобретение студентами навыков анализа условий эксплуатации детали и применения полученных умений при решении задач сварочного производства. Конкретным содержанием курсовой работы является проектирование технологического процесса восстановления и упрочнения, выполнение расчетов: технических, технологических, организационно-экономических и др. Выполнение КР связано с использованием графических пакетов (например, Компас 3D). Цель, варианты задания, теоретические основы, последовательность выполнения и оформление результатов КР приведены в методическом пособии.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L348 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практик, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 16) Оборудование: доска аудиторная – 1 шт., Прибор измерения параметров шероховатости обработанной поверхности ContourGT-I; Трибометр УМТ-3; Кондиционер; Мойка с сушкой, МДС-Се1200Нг; монитор LCD 19".клав..компьютер HP; Системный блок (Intel Core i5-660); Стол антивибрационный СА-Г1200; Стол лабораторный угловой СЛу-Сh1200; Стол мобильный, СМН-Сh900 с поворотными резиновыми – 2 шт.; Стол пристенный физический СПФ-Се1500 – 4 шт.; Табурет лабораторный ТЛ001 – 3 шт.; Тумба подкатная, ТП-500-2 – 3 шт.; Шкаф вытяжной химический ШВ-Се1500; Шкаф для одежды ШО-900-2	Договор № ЕИ-365-19 от 22.05.19 ЭБС «Консультант студента» «Медицина. Здравоохранение», «Архитектура и строительство», «Машиностроение», «Энергетика», Издательство «Восточная книга», Издательство «Флинта» «Языкознание и литературоведение»
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	Договор № 101/НЭБ/6530 от 16.01.2020 оператор федеральной государственной информационной системы "Национальная электронная библиотека" - ФГБУ "РГБ" Договор SCIENCE INDEX № SIO-262/2020/P-55-20 от 11.02.2020 ООО "Научная электронная библиотека". РИНЦ

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенные туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Критерии оценки (письменный ответ)

100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 - балл - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой

заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

60-50 баллов - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Критерий оценки (устный ответ)

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Критерии оценки творческого задания,
выполняемого на практическом занятии**

100-86 баллов выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно - правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

75-61 балл - проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы.

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было

комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

Оценочные средства для текущей аттестации студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Системное проектирование технологических процессов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Системное проектирование технологических процессов» проводится в форме контрольных мероприятий – защита практических работ; предоставление конспекта; представление и защита докладов (как документ и как презентация); контрольные работы (оценивание усвоенных теоретических знаний) – по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Для оценки качества освоения дисциплины используются тесты, содержащие следующие вопросы:

Раздел 1

1. При восстановлении деталей решается следующая основная задача:

- 1.1. получение первоначальной шероховатости поверхности.
- 1.2. повышение первоначальных эксплуатационных свойств.
- 1.3. получение минимальной стоимости восстановления.

2. Получение наименьшей толщины наносимого слоя обеспечивает метод:

- 2.1. электроконтактной наплавки.
 - 2.2. плазменного напыления.
 - 2.3. детонационного напыления.
 - 2.4. ионно-плазменного напыления.
3. Минимальная толщина наносимого слоя складывается из следующих параметров:
- 3.1. величины износа, толщины дефектного слоя и припуска на обработку
 - 3.2. толщины дефектного слоя и припуска на обработку
 - 3.3. величины износа
 - 3.4. величины износа и толщины дефектного слоя
4. Какой метод обеспечивает минимальный припуск на механическую обработку?
- 4.1. Плазменная наплавка
 - 4.2. Ручная дуговая
 - 4.3. Напыление
5. Минимальная толщина покрытия после окончательной обработки должна быть не менее:
- 5.1. величины износа, толщины дефектного слоя и припуска на обработку
 - 5.2. толщины дефектного слоя и припуска на обработку
 - 5.3. величины износа
 - 5.4. величины износа и толщины дефектного слоя
6. При восстановлении деталей решается следующая основная задача:
- 6.1. получение первоначальных эксплуатационных свойств
 - 6.2. получение первоначальных параметров шероховатости
 - 6.3. получение минимальной стоимости восстановления
7. Основным критерий, по которому выбирают метод нанесения покрытия?
- 7.1. Производительность
 - 7.2. Толщина наносимого покрытия
 - 7.3. Припуск на механическую обработку
 - 7.4. Уровень механизации метода

Раздел 2

1. Какой из способов позволяет упрочнить поверхность стальной детали и уменьшить шероховатость?
 - 1.1. Плазменная закалка
 - 1.2. Лазерная закалка
 - 1.3. Дробеструйная обработка
 - 1.4. Ультразвуковая обработка

2. С какой целью производят предварительный нагрев детали перед наплавкой?
 - 2.1. Снизить уровень остаточных напряжений
 - 2.2. Улучшить смачивание основы наплавляемым металлом
 - 2.3. Увеличить прочность сцепления основы с наплавляемым металлом

3. Какой из способов позволяет упрочнить поверхность стальной детали без изменения шероховатости?

- 3.1. Чеканка
- 3.2. Лазерная закалка без оплавления поверхности
- 3.3. Дробеструйная обработка

4. С какой целью производят термообработку детали после газотермического напыления?

- 4.1. Для снижения уровня остаточных напряжений
- 4.2. Для снижения величины деформации детали
- 4.3. Увеличить прочность сцепления основы с напыленным металлом

5. Какие структуры образуются в зоне сплавления при плазменной наплавке сплавов на никелевой основе на серый чугун?

- 5.1. Ледебурит, троостит
- 5.2. Мартенсит, феррит, троостит
- 5.3. Перлит, феррит, троостит

6. Какие структуры образуются в зоне термического влияния при плазменной наплавке сплавов на никелевой основе на серый чугун?

- 6.1. Ледебурит, троостит
- 6.2. Мартенсит, феррит, троостит
- 6.3. Перлит, феррит, троостит

Раздел 4

1. Наиболее перспективный метод восстановлений рабочей поверхности втулок цилиндров?

- 1.1. Электродуговое напыление
- 1.2. Плазменное напыление
- 1.3. Газопламенное напыление

2. Какой метод повышения износостойкости поршневых канавок стальных головок поршней наиболее эффективен?

- 2.1. Термообработки
- 2.2. ППД
- 2.3. Хромирования

3. Какой метод наплавки обеспечивает минимальный припуск на механическую обработку?

- 3.1. Плазменная наплавка
- 3.2. Ручная дуговая
- 3.3. Газопламенное напыление
- 3.4. Наплавка под слоем флюса

4. Наиболее перспективный метод упрочнения рабочей поверхности втулок цилиндров?

4.1. Высокочастотная закалка

4.2. Азотирование

4.3. Лазерная закалка

5. Какой метод повышения износостойкости поршневых канавок алюминиевых поршней наиболее эффективен?

5.1. Термообработки

5.2. Химического оксидирования

5.3. ППД

Комплект заданий для контрольной работы №1

по дисциплине Системное проектирование технологических процессов

Тема **Методология системного проектирования технологического процесса восстановления и упрочнения деталей**

Вариант 1 Общие положения теории управления технологическими процессами.

Вариант 2. Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений.

Вариант 3. Анализ технологического процесса.

Вариант 4. Понятие «системный подход», «системный анализ, их возможности в научных исследованиях».

Вариант 5. Технологический процесс восстановления деталей как объект системного исследования.

Вариант 6. Определение толщины покрытия и припусков на механическую обработку.

Вариант 7. Выбор материалов для нанесения покрытий.

Вариант 8. Выбор метода нанесения покрытия

Вариант 9. Разработка математических моделей при исследовании технологических процессов восстановления деталей.

Вариант 10. Выбор режимов формирования параметров поверхностного слоя материала детали при ее восстановлении и упрочнении.

Критерии оценки:

100-86 баллов выставляется студенту, если работа демонстрирует логически корректное и убедительное изложение материала с учетом дополнительно рекомендованной литературой.

85-76 - баллов — работа в целом логически корректна, но не всегда точное и аргументированное изложение материала, в работе учтены положения важнейших работ из списка рекомендованной литературы.

75-61 балл — в работе представлены фрагментарное изложение материалы из-за неполного знакомства с рекомендованной литературой.

60-50 баллов — работа характеризуется неглубоким раскрытием темы вследствие того, что не учтены положения важнейших работ из списка рекомендованной литературы.

Составитель _____ Л.Б. Леонтьев

2020 г.

Деловая (ролевая) игра

по дисциплине **Системное проектирование технологических процессов**

1. Тема (проблема) Проектирование технологического процесса

2. Концепция игры. Для выполнения работы группа делится на три подгруппы: 1-я подгруппа разрабатывает ТП восстановления втулки нанесением гальванического пористого хрома, и 2-я – разрабатывает ТП восстановления втулки напылением износостойкого покрытия, 3-я – рассчитывает технико-экономические показатели разработанных

2. Роли:

– две группы технологов, которые разрабатывает ТП восстановления втулки напылением износостойкого покрытия и хромированием;

и одна экономистов рассчитывает технико-экономические показатели разработанных ТП.

3. Ожидаемые результаты приобретение практических навыков по применению методики проектирования ТП..

Критерии оценки:

100-86 баллов выставляется студенту, если при проектировании ТП учтены все требования нормативно-технической литературы

85-76 баллов — при проектировании ТП учтены только основные требования нормативно-технической литературы

75-61 балл баллов при проектировании ТП учтены только некоторые требования нормативно-технической литературы

60-50 баллов — при проектировании ТП не учтены основные требования нормативно-технической литературы

Составитель _____ Л.Б. Леонтьев

2020 г.

Кейс-задача

по дисциплине **Системное проектирование технологических процессов**

В работе «**Проектирование технологического процесса восстановления детали**»

решается конкретная актуальная производственная задача, характерная для предприятий связанных с восстановлением и упрочнением деталей машин, механизмов и оборудования

Задание(я):

1) проанализировать исходные данные (материал детали, характерные дефекты, величина износа, величина предельно допустимого износа, условия эксплуатации, вид доминирующего изнашивания и т. п.);

2) выбрать материала для нанесения защитного или износостойкого покрытия;

3) определить необходимую толщину покрытия;

4) выбрать метод нанесения покрытия;

5) составить план технологических операций;

6) рассчитать или выбрать по справочнику оптимальные параметры нанесения покрытия;

7) выбрать метод подготовки поверхности под нанесение покрытия;

8) выбрать метода контроля качества нанесенного покрытия;

9) выбрать метода последующей механической обработки и рассчитать параметры резания;

10) провести анализ необходимости проведения упрочняющей обработки для снятия остаточных напряжений или повышения износостойкости покрытия или предела выносливости детали (в зависимости от условий ее нагружения и эксплуатации).

Критерии оценки:

100-86 баллов выставляется студенту, если при проектировании ТП учтены все требования нормативно-технической литературы

85-76 баллов — при проектировании ТП учтены только основные требования нормативно-технической литературы

75-61 балл баллов при проектировании ТП учтены только некоторые требования нормативно-технической литературы

60-50 баллов — при проектировании ТП не учтены основные требования нормативно-технической литературы

Составитель _____ Л.Б. Леонтьев

2020 г.

Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Системное проектирование технологических процессов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

Вид промежуточной аттестации, предусмотренный по данной дисциплине – экзамен и зачёт, в устной и письменной формах, с использованием следующих оценочных средств:

- семинарские занятия;
- контрольные работы;
- устный опрос в форме собеседования;
- выполнение письменных заданий;
- самостоятельная работа.

К промежуточной аттестации допускаются студенты успешно защитившие практические работы и курсовую работу.

Перечень типовых экзаменационных вопросов для итогового контроля

1. Методология проектирования технологического процесса восстановления деталей.
2. Технологический процесс восстановления деталей как объект системного исследования.
3. Выбор материалов для нанесения покрытий.
4. Определение толщины покрытия и припусков на механическую обработку.
5. Выбор метода нанесения покрытия.
6. Разработка математических моделей при исследовании технологических процессов восстановления деталей.
7. Выбор режимов формирования параметров поверхностного слоя материала при ее восстановлении и упрочнении.
8. Современные физические основы прогнозирования долговечности материалов и деталей.
9. Методы прогнозирования долговечности деталей.
10. Методики прогнозирования долговечности восстановленных деталей.
11. Особенности использования восстановленных деталей и контроля за ними на судах, восстановленных и упрочненных.
12. Сравнительная оценка свойств сварных соединений чугуна, выполненных различными способами сварки и наплавки.

13. Влияние химического состава присадочного материала на формирование свойств материала поверхностного слоя при наплавке чугуна.
14. Управление формированием параметров материала поверхностного слоя при плазменной наплавке серого чугуна сплавами на никелевой основе.
15. Формирование параметров материала при плазменной наплавке медных сплавов на чугун.
16. Формирование параметров материала при ППД сварных швов.
17. Инструментальные материалы для лезвийного режущего инструмента.
18. Абразивные материалы для шлифовальных кругов.
19. Сравнительный анализ служебных свойств инструментальных материалов.
20. Особенности механической обработки высокопрочных, тугоплавких и износостойких наплавленных материалов.
21. Механическая обработка напыленных покрытий.
22. Термическая обработка.
23. Контроль качества покрытий.
24. Отказы тонкостенных вкладышей подшипников скольжения судовых дизелей и причины их возникновения.
25. Проектирование технологии восстановления тонкостенных вкладышей подшипников скольжения судовых дизелей.
26. Отказы втулок цилиндров и причины их возникновения.
27. Проектирование технологии восстановления и упрочнения втулок цилиндров судовых дизелей при трещинообразовании в галтели опорного бурта.
28. Проектирование технологии упрочнения рабочей поверхности втулок цилиндров.
29. Проектирование технологии восстановления рабочей поверхности втулок цилиндров.
30. Проектирование технологии восстановления посадочных поверхностей втулок цилиндров.
31. Проектирование технологии повышения кавитационно-эрозионной стойкости втулок цилиндров.
32. Отказы коленчатых валов судовых дизелей и причины их возникновения.
33. Восстановление коленчатых валов судовых дизелей напылением.
34. Восстановление коленчатых валов судовых дизелей наплавкой.
35. Способы восстановления уплотнительного пояса тарелок выпускных клапанов судовых дизелей.
36. Материалы, используемые для наплавки выпускных клапанов судовых дизелей.
37. Технологический процесс восстановления выпускных клапанов судовых дизелей.
38. Методика определения экономической эффективности восстановления деталей.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине

«Системное проектирование технологических процессов»:

Баллы	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе

		материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено» / «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено» / «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Для выполнения практических занятий имеется:

Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : методические указания по проведению лабораторных работ и практических занятий по дисциплине "Оптимизация технологических процессов" направления подготовки 150700.68 "Машиностроение", 150202.65 "Оборудование и технология сварочного производства" / Л. Б. Леонтьев ; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа, Кафедра сварочного производства. Владивосток. 2012. 70 с. табл. <http://srv-elib-01.dvfu.ru:8000/cgi-bin/edocget.cgi?ref=/leontyev2.pdf>

Для выполнения курсовой работы имеется Учебно-методическое пособие Леонтьев Л.Б., Лелюхин В.Е. Системное проектирование технологических процессов: для студентов специальности 15.04.01 «Машиностроение» очной формы обучения: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. – [35 с.].

КОДЫ ДОСТУПА:

https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/bae/Леонтьев_Л.Б.,_Лелюхин_В.Е._Системное_проектирование_технологических_процессов.pdf

или <https://www.dvfu.ru/schools/engineering/science/scientific-and-educational-publications/manuals/>