

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Механообработка в производстве летательных аппаратов

Образовательная программа: 24.03.04 Авиастроение , профиль: Самолето и вертолетостроение

Курс: 4, семестр : 7

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	78
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	28
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	4
10	Самостоятельная работа, час.	30
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.03.04 Авиастроение

ФГОС введен в действие приказом №249 от 21.03.2016 г. , дата утверждения: 25.04.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.03.04 Авиастроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СиВС, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Рынгач Н. А.

Заведующий кафедрой:

Смирнов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.8 способность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь выбрать оптимальный вариант заготовки и изготовления детали, исходя из конструктивных особенностей, серийности и возможностей производства	
у2. уметь классифицировать детали летательных аппаратов	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработки авиационных конструкций; в части следующих результатов обучения:	
з7. знать специфику механообрабатывающего производства на самолетостроительных предприятиях	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность владеть методами контроля соблюдения технологической дисциплины; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать основные технологические параметры процессов и их влияние на качество изделий, методики расчета основных параметров	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Механообработка в производстве летательных аппаратов	
ПК.2.з7 знать специфику механообрабатывающего производства на самолетостроительных предприятиях	
1. знать современные технологии и тенденция развития производства деталей ЛА	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2. иметь представление о физике процесса резания, методах обеспечения качества изделий	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3. знать основные способы и режимы обработки резанием, инструмент и его характеристики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.з2 знать основные технологические параметры процессов и их влияние на качество изделий, методики расчета основных параметров	
4. знать особенности конструкции технологической оснастки, используемой в технологических процессах, основные элементы, расчет технологических параметров оснастки	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5. знать основные технологические параметры процессов и их влияние на качество изделий и методики расчета основных параметров	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.8.у2 уметь классифицировать детали летательных аппаратов	
6. уметь классифицировать детали ЛА	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.8.у1 уметь выбрать оптимальный вариант заготовки и изготовления детали, исходя из конструктивных особенностей, серийности и возможностей производства	
7. уметь выбрать оптимальный вариант заготовки и изготовления детали, исходя из конструктивных особенностей, серийности и возможностей производства и назначать режимы резания	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8. иметь опыт оформления карты технологического процесса, эскиза на проектирование оснастки	Практические занятия; Самостоятельная работа
9. иметь опыт расчета управляющих программ изготовления детали ЛА на станках с ЧПУ	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Физика процесса резания				
1. Классификация и общая характеристика методов ,применяемых при механообработке	0	2	1	лекция - презентация
2. Кинематика процесса резания. Методы формообразования поверхностей	0	2	2	лекция - презентация
Дидактическая единица: качество при механообработке				
3. Качество поверхностного слоя. Классификатор инструментальных материалов Инструментальные материалы	0	2	3	лекция - презентация
4. Основные положения теории базирования Точность и погрешность. Структура погрешности геометрических параметров	0	2	2	лекция - презентация
Дидактическая единица: способы реализации технологии изготовления деталей ЛА на металлорежущем оборудовании.				
5. Обработка заготовок на станках Схемы обработки	0	4	1, 4, 5	лекция - презентация
6. Содержание и последовательность разработки единичных технологических процессов	0	4	1, 5, 6	лекция - презентация
7. Назначение и составные части специальных станочных приспособлений. Базирование заготовки приспособлении	0	2	1, 4	лекция - презентация

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Физика процесса резания				
1. Создание процесса обработки ЧПУ в ТС "Производство" (базовый функционал):	0	8	1, 3, 5	Создать Процесс обработки в ТСЕ "Производство", ини-циализировать обработку, добавить деталь, ассоцииро-вать ее как цель, сделать лин-кованное тело с помощью WAVE

2. Построение заготовки	0	10	1, 3, 7, 9	Базируясь на линкованное тело детали, построить заготовку, определить кол-во ус-тановок, задать МКС, разбить геометрию на зоны, добавить или построить приспособле-ние, задать контрольные тела. Оформить эскизы на уста-новки
3. Структура баз данных инструмента, оснастки, оборудования, материа-лов	0	8	3, 4, 5	Назначить режущий инструмент из Классификатора через добавление ресурса в "Планировщике деталей" и из NX CAM, задать режимы резания
Дидактическая единица: качество при механообработке				
4. Создание обработки - генерация тра-екторий, управление визуализацией, верификация в NX (Проверка), работа с 3D заготовкой, сохранение фасетных тел	0	10	2, 9	Определить тип Станка, Спроектировать обработку, сгенерировать траектории, проверить траектории сред-ствами NX

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Физика процесса резания				
4. расчет режимов резания, подбор режущего инструмента	4	4	2, 3, 5	работа со справочной литературой, нормами и нормативами, выполнение расчетов и оптимизация результатов по трехкритериальным параметрам
Дидактическая единица: качество при механообработке				
3. определение параметров переходов технологического процесса	4	4	2, 5	определение припусков и допусков, работа со справочниками, выбор методов обработки, разбивка на черновые и чистовые переходы
Дидактическая единица: способы реализации технологии изготовления деталей ЛА на металлорежущем оборудовании.				
1. конструктивно-технологический анализ детали летательного аппарата	4	2	6	работа с чертежом, классификатором, техническими условиями поставки, справочником авиационных материалов
2. проектирование технологического процесса изготовления детали на станке	4	2	1, 2, 3	построение плана обработки:определение схемы базирования, расчет погрешностей базирование. исследование размерных цепей

5. определение параметров заготовки	4	2	4, 7	расчет припусков, напусков. Определение технологии изготовления и контроля заготовки
6. создание эскиза приспособления для механообрабатывающего станка	4	2	4	проекционное черчение эскиза приспособления.
7. виды технологических карт	4	2	8	оформление стандартных бланков маршрутных и операционных технологических процессов

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Курсовая работа	6, 7, 8, 9	14	0
проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата на мелаллорежущих станках : Механическая обработка в производстве летательных аппаратов : методические указания к проведению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235353 Обработка металлов резанием в самолетостроении : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Специальные разделы ТПЛА" для 3-4 курсов ФЛА (направление "Авиа- и ракетостроение") дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2001. - 25 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/nar.rar Механическая обработка в производстве ЛА : методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине "Механообработка в производстве ЛА" для старших курсов ФЛА НГТУ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2011. - 41, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000165134 Технология производства летательных аппаратов. Механическая обработка деталей на металлорежущих станках : Методические указания и рекомендации к курсовому проектированию для ФЛА (спец. 1301 и 1311) дневного и вечернего отд-ний / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. К. Карпец, В.С. Белоусов. - Новосибирск, 1994. - 36 с. : ил.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5	4	1
работа с конспектом: Обработка металлов резанием в самолетостроении : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Специальные разделы ТПЛА" для 3-4 курсов ФЛА (направление "Авиа- и ракетостроение") дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2001. - 25 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/nar.rar Технология производства летательных аппаратов. Механическая обработка деталей на металлорежущих станках : Методические указания и рекомендации к курсовому проектированию для ФЛА (спец. 1301 и 1311) дневного и вечернего отд-ний / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. К. Карпец, В.С. Белоусов. - Новосибирск, 1994. - 36 с. : ил.				
3	Дополнительная учебная деятельность	8, 9	4	1

расчет припусков и режимов резания для типовых поверхностей деталей летательных аппаратов: Механическая обработка в производстве летательных аппаратов : методические указания к проведению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235353 Обработка металлов резанием в самолетостроении : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Специальные разделы ТПЛА" для 3-4 курсов ФЛА (направление "Авиа- и ракетостроение") дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2001. - 25 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/nar.rar> Механическая обработка в производстве ЛА : методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине "Механообработка в производстве ЛА" для старших курсов ФЛА НГТУ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2011. - 41, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000165134 Технология производства летательных аппаратов. Механическая обработка деталей на металлорежущих станках : Методические указания и рекомендации к курсовому проектированию для ФЛА (спец. 1301 и 1311) дневного и вечернего отд-ний / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. К. Карпец, В.С. Белоусов. - Новосибирск, 1994. - 36 с. : ил. Оформление пояснительных записок к курсовым и дипломным проектам (работам) : методические указания для студентов очной и заочной формы обучения факультета летательных аппаратов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. К. Карпец, В. М. Степанов}. - Новосибирск, 2004. - 27 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2659.rar>

4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	8	2
---	-------------------------	---------------------	---	---

работа с конспектом, рекомендованным литературным и электронным источникам: Механическая обработка в производстве летательных аппаратов : методические указания к проведению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235353 Обработка металлов резанием в самолетостроении : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Специальные разделы ТПЛА" для 3-4 курсов ФЛА (направление "Авиа- и ракетостроение") дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2001. - 25 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/nar.rar> Механическая обработка в производстве ЛА : методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине "Механообработка в производстве ЛА" для старших курсов ФЛА НГТУ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2011. - 41, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000165134 Технология производства летательных аппаратов. Механическая обработка деталей на металлорежущих станках : Методические указания и рекомендации к курсовому проектированию для ФЛА (спец. 1301 и 1311) дневного и вечернего отд-ний / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. К. Карпец, В.С. Белоусов. - Новосибирск, 1994. - 36 с. : ил. Оформление пояснительных записок к курсовым и дипломным проектам (работам) : методические указания для студентов очной и заочной формы обучения факультета летательных аппаратов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. К. Карпец, В. М. Степанов}. - Новосибирск, 2004. - 27 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2659.rar>

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
<i>Лекция:</i>	5	10
<i>Лабораторная:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Механическая обработка в производстве ЛА : методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине "Механообработка в производстве ЛА" для старших курсов ФЛА НГТУ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2011. - 41, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000165134 "		
<i>Практические занятия:</i>	15	30
<i>Зачет:</i>	5	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита КП/КР	Зачет
ОПК.8	у1. уметь выбрать оптимальный вариант заготовки и изготовления детали, исходя из конструктивных особенностей, серийности и возможностей производства	+	
	у2. уметь классифицировать детали летательных аппаратов		+
ПК.2	з7. знать специфику механообрабатывающего производства на самолетостроительных предприятиях		+
ПК.7	з2. знать основные технологические параметры процессов и их влияние на качество изделий, методики расчета основных параметров	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Маталин А. А. Технология машиностроения : [учебник] / А. А. Маталин. - СПб. [и др.], 2010. - 511, [1] с. : ил., табл.
2. Петраков Ю. В. Автоматическое управление процессами резания : учебное пособие [для вузов по направлению 150400 - "Технологические машины и оборудование" и "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / Ю. В. Петраков, О. И. Драчёв. - Старый Оскол, 2011. - 407 с. : ил., схемы, табл. + 1 CD-ROM.
3. Огнев А. Ю. Обработка материалов резанием на станках с ЧПУ [Электронный ресурс] : [учебно-методический комплекс] / А. Ю. Огнев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000165450. - Загл. с экрана.

4. Фельдштейн Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ : [учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства"] / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - М. ;, 2008. - 298 с. : ил.
5. Курлаев Н. В. Теоретические основы самолето- и вертолетостроения : учебное пособие / Н. В. Курлаев, Г. Г. Нарышева, Н. А. Рынгащ ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 99, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181345

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
6. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
8. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Механическая обработка в производстве летательных аппаратов : методические указания к проведению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235353
2. Оформление пояснительных записок к курсовым и дипломным проектам (работам) : методические указания для студентов очной и заочной формы обучения факультета летательных аппаратов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. К. Карпец, В. М. Степанов}. - Новосибирск, 2004. - 27 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2659.rar>
3. Механическая обработка в производстве ЛА : методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине "Механообработка в производстве ЛА" для старших курсов ФЛА НГТУ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2011. - 41, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000165134
4. Технология производства летательных аппаратов. Механическая обработка деталей на металлорежущих станках : Методические указания и рекомендации к курсовому проектированию для ФЛА (спец. 1301 и 1311) дневного и вечернего отд-ний / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. К. Карпец, В.С. Белоусов. - Новосибирск, 1994. - 36 с. : ил.
5. Обработка металлов резанием в самолетостроении : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Специальные разделы ТПЛА" для 3-4 курсов ФЛА (направление "Авиа- и ракетостроение") дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2001. - 25 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/nar.rar>

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	сопровождение лекции - презентации, демонстрация учебных фильмов

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	расчет управляющих программ для станков с ЧПУ

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Механообработка** в производстве летательных аппаратов приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (зачет, зачет)
ПК.4/ПК способность выполнить техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений, владение методами технической экспертизы проекта	з1. основные способы и режимы обработки резанием, инструмент и его характеристики	Классификатор инструментальных материалов Качество поверхностного слоя. Кинематика процесса резания. Методы формообразования поверхностей	Курсовая работа, разделы...2	Зачет, вопросы..1-10.
ПК.4/ПК	у1. сформулировать требования к оснастке и оборудованию, исходя из требований чертежа детали.	Обработка заготовок на станках фрезерной группы Схемы обработки Обработка заготовок на станках сверлильной группы. Схемы обработки Обработка заготовок на станках шлифовальной группы Схемы обработки Основные схемы базирования. Содержание и последовательность разработки единичных технологических процессов Точность и погрешность. Структура погрешности геометрических параметров.	Курсовая работа, разделы:1,4..	Зачет, вопросы..11-20..
ПСК.37 способностью и готовностью участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов	з3. основные технологические параметры процессов и их влияние на качество изделий.	Качество поверхностного слоя. Обработка заготовок на станках токарной группы Схемы обработки Обработка заготовок на станках фрезерной группы Схемы обработки Обработка заготовок на станках шлифовальной группы Схемы обработки Обработка заготовок отделкой. Схемы обработки Содержание и последовательность разработки единичных технологических процессов Специфика механообработки в авиационном производстве. Классификация деталей ЛА по конструктивно-технологическому признаку. Точность и погрешность. Структура погрешности геометрических параметров.	Курсовая работа, разделы... 1,2,3	Зачет, вопросы..21-30.

		установочная лекция		
ПСК.37	у7. выбрать оптимальный вариант заготовки и изготовления детали, исходя из конструктивных особенностей, серийности и возможностей производства.	Обработка заготовок на станках токарной группы Схемы обработки Обработка заготовок на станках фрезерной группы Схемы обработки Обработка заготовок на станках сверлильной группы. Схемы обработки Обработка заготовок на станках шлифовальной группы Схемы обработки Обработка заготовок отделкой. Схемы обработки Содержание и последовательность разработки единичных технологических процессов	Курсовая работа, разделы...2	Зачет, вопросы... 31-45

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.4/ПК, ПСК.37.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.4/ПК, ПСК.37, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения

учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Механообработка в производстве летательных аппаратов», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Круг вопросов в тестах охватывает все компетенции, предусмотренные дисциплиной учебного плана. Выделенный вариант является правильным ответом

Пример теста для зачета

Вопрос 1. Какой из приведенных показателей не относится к кинематике резания:

- 1 главное движение;
- 2 движение подачи;
- 3 **минутная подача.**

Вопрос 2. В какой плоскости находится результирующий вектор главного движения и движения подачи:

- 1 основная плоскость;
- 2 **плоскость резания;**
- 3 рабочая плоскость.

Вопрос 3. Какое движение обеспечивает скорость отделения стружки при резании:

- 1 движение подачи;
- 2 **главное движение;**
- 3 результирующее движение.

Вопрос 4. Какое движение не наблюдается при сверлении:

- 1 вращательное движение;
- 2 поступательное движение;
- 3 **возвратно-поступательное движение.**

Вопрос 5. Относительно чего определяется положение основной плоскости:

- 1 направление движения подачи;
- 2 вектор скорости главного движения;
- 3 глубина резания;
- 4 передняя поверхность лезвия.

Вопрос 6. Какой угол влияет на направление схода стружки:

- 1 передний угол;
- 2 угол заострения лезвия;
- 3 **угол наклона режущей кромки;**
- 4 задний угол.

Вопрос 7. Какой угол определяет прочность лезвия инструмента:

- 1 передний угол;
- 2 **угол заострения лезвия;**
- 3 задний угол.

Вопрос 8. Какой угол не влияет на шероховатость поверхности:

- 1 **угол заострения лезвия;**
- 2 угол при вершине;
- 3 угол в плане.

Вопрос 9. Какая из характеристик процесса резания не относится к режиму резания:

- 1 скорость;
- 2 **мощность;**
- 3 подача;
- 4 глубина резания.

Вопрос 10. Какая из подач имеет размерность мм/мин:

- 1 подача на оборот;
- 2 подача на зуб;
- 3 **минутная подача.**

Вопрос 11. Какая из характеристик процесса точения не влияет на скорость резания:

- 1 диаметр заготовки;
- 2 **длина заготовки;**
- 3 частота вращения.

Вопрос 12. Какая из деформаций не наблюдается при резании:

- 1 упругая;
- 2 упруго-пластическая;
- 3 пластическая;
- 4 **сверхтекущей.**

Вопрос 13. В какой из приведенных зон наблюдается наибольшая скорость деформации:

- 1 зона наиболее удаленная от режущей части;
- 2 зона наибольшей интенсивности деформации;
- 3 **зона отдеформированного материала;**
- 4 зона поверхностного слоя детали.

Вопрос 14. Какой вид из напряжений не наблюдается при стружкообразовании:

- 1 сжатия;
- 2 **растяжения;**
- 3 изгиба;
- 4 касательные.

Вопрос 15. Какой вид стружки образуется при резании хрупких материалов:

- 1 **элементная;**
- 2 ступенчатая;
- 3 надлома;
- 4 сливная.

Вопрос 16. Какая из характеристик обрабатываемого материала не влияет на сопротивление резания:

- 1 твердость;
- 2 модуль упругости;
- 3 структура материала;
- 4 эластичность;
- 5 **микрорельеф заготовки;**
- 6 хрупкость.

Вопрос 17. Какую из составляющих силы резания при точении относят к «силе резания»:

- 1 P_x ;
- 2 P_y ;
- 3 **P_z .**

Вопрос 18. Какая из приведенных работ не относится к работе резания:

- 4 работа деформирования материала при стружкообразовании;
- 5 работа сил трения по передней поверхности;
- 6 **работа сил упругого последствия в поверхностном слое детали;**
- 7 работа силы трения по задней поверхности инструмента.

Вопрос 19. Какая из характеристик процесса резания при точении определяет мощность резания:

- 1 подача S_o ;
- 2 глубина резания t ;
- 3 **составляющая силы резания P_z .**

Вопрос 20. Какой из указанных видов трения отсутствует при обработке резанием:

- 1 сухое трение;
- 2 граничное трение;
- 3 полужидкостное трение;

4 трение качения.

Вопрос 21. Какое из явлений не относится к контактным процессам:

- 1 адсорбция;
- 2 адгезия;

3 внутреннее трение;

- 4 коррозия;
- 5 диффузия.

Вопрос 22. На какую из характеристик процесса обработки резанием не влияет «наrost»:

- 1 изменение переднего угла γ ;
- 2 ухудшение шероховатости обработанной поверхности;
- 3 защита задней поверхности от износа;

4 изменение исходного состояния материала заготовки.

Вопрос 23. Какая из приведенных характеристик теплового процесса не является источником тепла:

- 1 трение стружки по передней поверхности;
- 2 трение резца по обработанной поверхности;

3 теплосодержание материала инструмента;

- 4 пластическая деформация материала при стружкообразовании.

Вопрос 24. Куда отводится наибольшая часть тепла при точении:

- 1 деталь;

2 стружка;

- 3 инструмент;
- 4 окружающая среда.

Вопрос 25. Какой из приведенных показателей свойств поверхностного слоя детали не изменяет своего значения при точении в процессе теплового воздействия:

- 1 величина остаточных напряжений;
- 2 величина наклепа;

3 шероховатость поверхности;

- 4 микротвердость.

Вопрос 26. Какая из приведенных характеристик процесса резания больше влияет на температуру резания:

- 1 толщина срезаемого слоя;
- 2 ширина срезаемого слоя;
- 3 скорость резания;
- 4 глубина резания.

Вопрос 27. Какой из указанных углов резца существенно влияет на теплоотвод инструмента:

- 1 угол наклона режущей кромки λ ;
- 2 **задний угол α ;**
- 3 угол заострения лезвия β .

Вопрос 28. Какая из приведенных температур процесса шлифования не относится к характеристике теплового процесса:

1 импульсная температура;

- 2 средняя температура;
- 3 средняя установившаяся температура детали;

4 средняя температура шлифовального круга.

Вопрос 29. Какой из приведенных методов не относится к методам определения температур:

- 1 **метод калориметрирования;**
- 2 метод по цветам «побежалости» стружки;
- 3 метод термокрасок;
- 4 метод термопар;
- 5 метод расширения материала при нагреве.

Вопрос 30. Какая из составляющих силы резания при точении создает напряжение сжатия в лезвии инструмента:

- 1 **P_x ;**
- 2 P_y ;
- 3 P_z .

Вопрос 31. Какая из составляющих силы резания создает напряжение изгиба резца:

- 1 P_x ;
- 2 **P_y .**

Вопрос 32. В теле какого инструмента возникают касательные напряжения:

- 1 **проходной резец;**
- 2 сверло;
- 3 цилиндрическая фреза.

Вопрос 33. При обработке каким из инструментальных материалов наблюдается хрупкое разрушение:

- 1 инструментальная сталь;
- 2 быстрорежущая сталь;
- 3 **минералокерамика.**

Вопрос 34. При обработке каким из инструментальных материалов наблюдается пластическая деформация режущей части инструмента:

- 1 твердый сплав;
- 2 **быстрорежущая сталь;**
- 3 алмаз.

Вопрос 35. Какой из указанных видов износа не относится к изнашиванию инструментов:

- 1 адгезионный;
- 2 абразивный;
- 3 диффузионный;
- 4 **атомный;**
- 5 окислительный.

Вопрос 36. Какой из приведенных видов износа поверхностей инструмента принимается за размерный износ:

- 1 **по задней поверхности;**
- 2 по передней поверхности;
- 3 одновременно по задней и передней поверхностям.

Вопрос 37. Какой из приведенных показателей шероховатости поверхности не относится к вертикальным показателям.

- 1 R_a ;
- 2 **t_p ;**
- 3 R_z .

Вопрос 38. Какой из приведенных параметров геометрии проходного резца существенно не влияет на шероховатость обработанной поверхности:

- 1 угол в плане ϕ ;
- 2 радиус при вершине резца;
- 3 **передний угол γ .**

Вопрос 39. Какой из указанных показателей шероховатости практически не влияет на контактную жесткость и износостойкость поверхности:

- 1 относительная опорная длина tr ;
- 2 максимальная высота профиля R_{max} ;

3 среднее арифметическое отклонение профиля R_a .

Вопрос 40. Какой вид напряжения не возникает при резании в поверхностном слое детали при воздействии силовых и температурных полей:

- 1 сжатия;
- 2 растяжения;

3 изгиба.

2. Критерии оценки

- Ответ на зачетный тест считается **неудовлетворительным**, если студент ответил менее чем на 9 вопросов, оценка составляет 0-4 балла.
- Ответ на зачетный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент ответил на 10-20 вопросов, оценка составляет *5-9 баллов*.
- Ответ на зачетный тест засчитывается на **базовом** уровне, если студент ответил на 21-30 вопросов, оценка составляет *10-14 баллов*.
- Ответ на зачетный тест засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент ответил более чем на 30 вопросов. Оценка составляет 15-20 баллов соответственно.

3. Шкала оценки

Оценка ответа- 0,5 или 0 баллов. Количество вопросов в тесте – 40. Сложность вопросов одинакова в каждом номере, таким образом не требуется корреляция баллов

В общей оценке по дисциплине зачетные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Механообработка в производстве летательных аппаратов»

1. Виды заготовок и припуск на обработку.
2. Процесс образования стружки при резании пластичных металлов.
3. Кинематическая схема и условные обозначения, применяемые в кинематических схемах.
4. Приводы бесступенчатого регулирования чисел частот вращения и подач (механические, электрические, гидравлические).
5. Реверсивные механизмы (схема, применение).
6. Механизм с накидной шестерней (схема, применение, передаточное отношение механизма).
7. Механизм с накидной шестерней и механизм с выдвижной шпонкой (схема, применение).
8. Передаточное отношение ременной передачи
9. Коробка скоростей /Схема, применение/.
10. Износ режущих инструментов, критерий износа.
- 11 Быстрорежущие стали (марки, применение).

12. Инструментальные углеродистые стали (марки, применение).
13. Твердые сплавы (марки, применение).
14. Тепловые явления в процессе резания.
15. Смазочно-охлаждающие жидкости, их подвод в зону резания и влияние на процесс.
16. Уравнение для определения передаточного отношения гитары деления станка.
17. Высокопроизводительное резание металлов (скоростное резание на увеличенных подачах).
18. Усилие резания при точении (анализ формулы силы резания).
19. Формула для определения силы резания P_z , влияние различных факторов на эту силу.
20. Крутящий момент и мощность резания при точении.
21. Скорость резания и стойкость инструмента при точении.
22. Методика назначения режимов при точении.
23. Выбор скорости резания при точении. Факторы, влияющие на скорость резания.
24. Зависимость скорости резания при точении от подачи и глубины резания при постоянной стойкости инструмента.
25. Основные типы (разновидности) токарных станков, их характеристики и назначение.
26. Геометрия токарных резцов (углы поверхности и т.д.).
27. Работы выполняемые на токарных станках.
28. Обточка конусов на токарном станке (схема, область применения).
29. Кинематическая схема токарного станка
30. Методика назначения режимов при точении.
31. Основное (машинное) время при точении (формула, анализ)..
32. Методика назначения режимов при сверлении.
33. Геометрия спирального сверла.
34. Инструмент для обработки отверстий.
35. Основное (машинное) время при сверлении.
- 37 Геометрия спирального сверла.
38. Элементы режима резания при сверлении.
39. Кинематическая схема вертикально-фрезерного станка
40. Элементы режима резания при фрезеровании.
41. Машинное время при фрезеровании.
- 42 Назначение режима резания при фрезеровании..
43. Разновидности шлифовальных станков (типы).
44. Маркировка и выбор шлифовальных кругов при обработке стальных деталей.
45. Машинное время при круглом наружном шлифовании.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра самолето- и вертолетостроения

**Паспорт
курсовой работы**

по дисциплине «Механообработка в производстве летательных аппаратов», 7 семестр

1. Методика оценки

Основной целью курсовой работы (КР) является разработка технологического процесса механической обработки детали летательного аппарата. Задание оформляется на стандартном бланке и включает наименование и номер детали, технические условия на изготовление и поставку заготовки, программу выпуска. К заданию прилагается чертеж детали.

КР состоит из четырех частей (разделов):

- Разработка технологии изготовления детали
- Выбор оптимального варианта технологического процесса
- Детальная разработка и оформление технологического процесса
- Проектирование специального станочного приспособления или инструмента
-

Этапы выполнения и защиты:

Наименование этапа	Объем%	Сроки(недели)
Получение задания		1-2
разработка технологии изготовления детали	20	3-4
Выбор оптимального варианта технологического процесса	20	5-6
Детальная разработка и оформление технологического процесса	20	6-9
Проектирование специального станочного приспособления или инструмента	30	10-14
Оформление пояснительной записки, презентации к защите	10	15
Защита КР (публичная)		16-17

2. Критерии оценки

- работа считается **не выполненной**, если не выполнен хотя бы один из разделов задания, оценка составляет 49 - 0 баллов.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнены все разделы задания, но расчеты представлены только результатами, аналитическая база безальтернативная, оценка составляет 50 баллов.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все разделы задания, расчеты с комментариями, но не представлены альтернативные варианты решений оценка составляет 51-72 балла.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все разделы задания, расчеты с комментариями, представлены альтернативные варианты решений, оценка составляет 73-100 баллов.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за КР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

КР оценивается отдельным итогом

Критерий оценки	балл
1. КР должна быть оформлена согласно требованиям, приведенным в «Общих замечаниях по выполнению и оформлению КР». 2. Приведена математическая запись законов и методов. 3. Схемы подкреплены фактическим материалом с вариантами решений 4. Представлено экономическое обоснование принятых решений в актуальных цифрах 5. Защита проведена в виде презентации с оценкой доклада, качества слайдов	100-73
1. Решение не содержит ошибок принципиального характера 2. Решение выполнено в соответствии с «Общими замечаниями по выполнению и оформлению КР».	73-50
Выполнен чужой вариант	незачет
За каждый день просрочки от назначенного срока	-1
1. Работа сдана не в срок с опозданием более 3 недель от назначенного срока 2. При представлении чужого варианта и последующей полной переделке. КР должна быть оформлена согласно требованиям, приведенным в «Общих замечаниях по выполнению и оформлению РГ заданий».	50

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

Проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата «Кронштейн» на металлорежущем оборудовании

Проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата «Качалка» на металлорежущем оборудовании

Проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата «Носок нервюры» на металлорежущем оборудовании

Проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата «Фитинг» на металлорежущем оборудовании

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. схемы базирования, расчет погрешности базирования
2. принцип единства и постоянства баз
3. принципы построения плана обработки
4. конструктивно технологический анализ детали
5. алгоритм назначения режимов обработки
6. структура маршрутного и рабочего технологического процесса
7. алгоритм выбора оборудования
8. алгоритм назначения режущего инструмента
9. составные части станочного приспособления

Образец титульного листа

Министерство образования Российской Федерации
Новосибирский государственный технический университет
КАФЕДРА САМОЛЕТО-И ВЕРТОЛЕТОСТРОЕНИЯ

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «**Механообработка в производстве летательных аппаратов**»

Проектирование технологического процесса изготовления
детали летательного аппарата «Кронштейн» на
металлорежущем оборудовании

Выполнил
студент

_____ (Ф.И.О.)

Направление : 24.03.04 Авиастроение

Принял
преподаватель

_____ (Ф.И.О.)

НОВОСИБИРСК, 20__

Образец листа задания

Министерство образования Российской Федерации
Новосибирский государственный технический университет

Кафедра самолето- вертолетостроения

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ (ПРОЕКТ)

Студент _____ шифр _____ группа _____
(фамилия, инициалы)

1. Тема *Проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата «Кронштейн» на металлорежущем оборудовании*

2. Срок представления работы (проекта) к защите «_____» _____ 20 ____ г.

3. Исходные данные (для проектирования, для научного исследования):

чертеж детали «Носок нервюры»
программы выпуска -40 деталей в год

4. Содержание пояснительной записки курсовой работы (проекта):

- 4.1. *разработка технологии изготовления детали*
4.2. *Выбор оптимального варианта технологического процесса*
4.3. *Детальная разработка и оформление технологического процесса*
4.4. *Проектирование специального инструмента*
4.5. _____

5. Перечень графического материала:

чертеж детали
чертеж специального инструмента

Руководитель работы (проекта) _____
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Задание принял к исполнению _____
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)