

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н. Хайруллина М. В.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Технология производства летательных аппаратов

Образовательная программа: 38.03.02 Менеджмент, профиль: Производственный менеджмент в авиа- и машиностроении

Курс: 3, семестр : 6

Факультет бизнеса,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	99
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 38.03.02 Менеджмент

ФГОС введен в действие приказом №7 от 12.01.2016 г. , дата утверждения: 09.02.2016 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 38.03.02 Менеджмент

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СиВС, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета бизнеса, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Нарышева Г. Г.

Заведующий кафедрой:

Смирнов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Борисова А. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.6 владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций; в части следующих результатов обучения:
з6. знать основные положения и понятия технологии машиностроения / приборостроения / авиастроения
у3. уметь выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции, инструменты, эффективное оборудование
Компетенция ФГОС: ПК.20 владение навыками подготовки организационных и распорядительных документов, необходимых для создания новых предпринимательских структур; в части следующих результатов обучения:
з3. знать стандарты унифицированной системы организационно-распорядительной документации, единой системы технологической документации, постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по организации, нормированию и оплате труда

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Технология производства летательных аппаратов</i>	
ОПК.6.з6 знать основные положения и понятия технологии машиностроения / приборостроения / авиастроения	
1. о значении дисциплины в профессиональной подготовке и последующей деятельности специалистов	Лекции; Самостоятельная работа
2. о связи курса с другими дисциплинами специальности;	Лекции; Самостоятельная работа
3. методы обеспечения взаимозаменяемости при производстве ЛА;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4. способы изготовления деталей различных конструкций и средства технологического оснащения для их осуществления;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5. содержание работ при сборке ЛА;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6. виды технологического оборудования, используемого при сборке ЛА;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7. методы герметизации разъемных и неразъемных соединений;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8. технологические процессы монтажа, испытания и контроля систем ЛА;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.20.з3 знать стандарты унифицированной системы организационно-распорядительной документации, единой системы технологической документации, постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по организации, нормированию и оплате труда	
9. правила оформления технологической документации;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.6.у3 уметь выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции, инструменты, эффективное оборудование	
10. оценить технологичность объекта сборки;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11. выбрать схему технологического членения и схему сборки;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12. рассчитывать погрешности при сборке узла в приспособлении, при установке деталей и узлов по СО, КФО и УБО;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

13. разрабатывать технические условия поставки деталей и сборочных единиц на сборку;	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14. проектировать технологические процессы сборки;	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.20.33 знать стандарты унифицированной системы организационно-распорядительной документации, единой системы технологической документации, постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по организации, нормированию и оплате труда	
15. работы с нормативной и справочной литературой;	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.6.у3 уметь выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции, инструменты, эффективное оборудование	
16. разработки технологических процессов сборки.	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: 6				
Дидактическая единица: Виды процессов увязки формы, размеров и обеспечения взаимозаменяемости.				
1. Тема1. Виды взаимозаменяемости.Точность изготовления и увязки частей ЛА.Образование размеров сборочныхединиц. Виды процессов увязки размеров. Обеспечение взаимозаменяемости по принципу связанного изготовления.Классификация средств увязки.	0	1	1, 2, 3	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
2. Тема 2. Характеристика предметов обработки и классификация технологических процессов. Конструктивно-технологические особенности деталей. Характерные полуфабрикаты и заготовки из металлов и сплавов,применяемые для изготовления деталей.Классификация технологических процессов.	0	1	4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
Дидактическая единица: Основные операции заготовительно-штамповочного производства (ЗШП).				

3. Тема 3. Основные операции заготовительно-штамповочных работ и их классификация. Принципы проектирования технологических процессов в ЗГШР. Технико-экономическая оценка вариантов технологических процессов.	0	1	3, 4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
4. Тема 4. Процессы раскроя. Особенности выполнения раскройных работ. Сущность процесса механической резки листового материала.	0	1	4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
Дидактическая единица: Принципы проектирования технологических процессов в ЗПП, оформление документации.				
5. Тема 5. Характеристика штамповой оснастки. Классификация штампов. Типовые детали штампов. Конструирование заготовительно-штамповочной оснастки. Механизация и автоматизация процессов вырубки-пробивки. Раскрой полуфабрикатов групповым фрезерованием.	0	1	4, 6	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
6. Тема 6. Процессы формоизменения. Особенности выполнения формообразующих операций. Сущность и особенности процесса гибки. Основные технологические параметры гибки. Минимально допустимый радиус изгиба. Способы гибки. Изгиб профилей. Изгиб с растяжением. Малковка профилей. Подсечка профилей. Способы изгиба труб.	0	2	3, 4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
7. Тема 7. Вытяжка листового материала. Напряженно-деформированное состояние заготовки при вытяжке. Способы вытяжки, предотвращающие гофрообразование. Основные технологические параметры вытяжки. Многопереходная вытяжка. Вытяжка малогабаритных конических и сферических деталей. Вытяжка крупногабаритных деталей простой и сложной формы. Гидрорезиноштамповка.	0	1	4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
Дидактическая единица: Технологическая оснастка для выполнения операций ЗПП.				

8. Тема 8. Обжим и раздача трубчатых заготовок. Рельефная штамповка, формовка. Отбортовка отверстий. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Обтяжка листовых заготовок. Технологические возможности операций при различных схемах.	0	1	4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
9. Тема 9. Специальные виды обработки. Молотовая штамповка. Штамповка резиной. Холодное ударное и ротационное выдавливание. Изотермическая штамповка. Высокоэнергетические способы обработки. Штамповка взрывом. Электрогидравлическая штамповка. Магнитно-импульсная штамповка.	0	2	4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
10. Тема 10. Методология технологического проектирования при листовой штамповке. Основные положения проектирования. Оформление документации.	0	1	4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
11. Тема 11. Процессы изготовления деталей из неметаллических материалов. Изготовление деталей из пластмасс. Литье под давлением. Экструзия. Формование. Центробежное литье. Пропитка под давлением. Намотка. Изготовление деталей из керамики и металлокерамики прессованием, литьем, напылением, прокаткой.	0	1	4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
Дидактическая единица: Методы защиты металлов и сплавов от коррозии.				
12. Тема 12. Процессы, завершающие изготовление каркасных деталей и нанесение защитных покрытий. Доводка формы деталей. Образование технологических отверстий. Защитные покрытия. Основные методы защиты металлов от коррозии. Основные технологические схемы нанесения защитных покрытий на детали из алюминиевых сплавов и сталей.	0	2	3, 4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
Дидактическая единица: Процессы обработки металлов резанием.				

13. Тема 13. Холодная обработка металлов резанием. Технологическая классификация деталей. Технологичность конструкций механо-обрабатываемых деталей. Особенности кинематики и режимы резания. Геометрия инструмента. Физическая сущность процесса резания.	0	1	3, 4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
14. Тема 14. Основы достижения качества металлообработки. Расчет погрешностей механообработки. Базирование заготовки в приспособлении. Погрешности установки приспособления.	0	1	3, 4	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
Дидактическая единица: Конструктивно-технологическое членение планера.				
15. Тема 15. Особенности самолета как объекта производства. Требования, предъявляемые к самолету при сборке и проведении монтажно-испытательных работ. Объем и особенности сборочных, монтажных и испытательных работ при изготовлении самолета.	0	1	3, 5, 6	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
16. Тема 16.. Конструктивно-технологическое членение планера на сборочные единицы. Основные сборочные единицы планера. Конструктивные, эксплуатационные и технологические стыки и разъемы планера. Технологичность сборочных единиц, общие и конкретные показатели технологичности.	0	1	3, 5, 6	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
Дидактическая единица: Методы сборки и способы базирования.				
17. Тема 17. Технологический процесс сборки и его структура. Определение техпроцесса сборки. Основные составляющие технологического процесса: операция, переход, проход. Специфические составляющие техпроцесса сборки: монтаж и объединение. Виды техпроцессов сборки: директивный и рабочий (операционный). Роль нормализации и стандартизации в обеспечении эффективности техпроцессов сборки. Техничко-экономические показатели сборки.	0	2	3, 5	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций

18. Тема 18. Методы сборки и способы базирования, их классификация. Сборка "по месту", по базовой детали, по разметке, по сборочным отверстиям (СО). Сборочные базы при сборке в приспособлении. Сборка в приспособлении по базам: "внешняя поверхность обшивки", "внутренняя поверхность обшивки", "поверхность каркаса" изделия. Сборка в приспособлении с базированием узлов и деталей по координатно-фиксирующим отверстиям (КФО). Сборка в приспособлении с базированием по отверстиям под стыковые болты (ОСБ) и установочно-базовые отверстия (УБО). Точность и технико-экономические показатели различных методов сборки. Требования к деталям, поступающим на сборку.	0	2	3, 5	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
19. Тема 19. Расчет сборочных процессов на точность. Влияние метода увязки оснастки на точность сборки. Сборочные и полные технологические размерные цепи. Расчет погрешностей сборки по методу максимума-минимума и по теоретико-вероятностному методу.	0	1	3	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
Дидактическая единица: Характеристика соединений, применяемых при сборке.				
20. Тема 20. Общая характеристика соединений, применяемых при сборке планера. Неподвижные неразъемные и разъемные, подвижные разъемные соединения. Соединения силовыми точками, непрерывным швом и комбинированные.	0	1	3, 6, 7	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций

21. Тема 21. Сборка узлов и панелей клепаной конструкции. Характеристика заклепочного соединения. Виды швов и типы заклепок. Состав и последовательность операций постановки стержневых заклепок,инструмент, оборудование. Постановка заклепок спец. типов. Специальные заклепки для одно- и двусторонней клепки. Особенности технологии. Техничко-экономические показатели установки спец.заклепок. Герметичная клепка.Виды герметизирующих материалов. Способы герметизации заклепочных швов. Содержание и порядок выполнения операций герметизации. Контроль герметичности.	0	2	5, 6, 7	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
22. Тема 22. Сборка узлов и панелей паяной конструкции. Характеристика паяного соединения. Этапы технологического процесса пайки. Виды припоев и флюсов. Типовой пример сборки-пайки панели сотовой конструкции. Контроль качества пайки.	0	1	3, 6, 7	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
23. Тема 23. Сборка отсеков и агрегатов металлической конструкции. Конструктивно-технологическая характеристика отсеков и агрегатов. Рациональное членение конструкции планера. Сборка отсеков и агрегатов непанелированной и панелированной конструкции: схемы и основные этапы сборки. Сборка агрегатов и отсеков. Стапельная и внестапельная сборка отсеков. Обеспечение взаимозаменяемости по стыкам и разъемам отсеков и агрегатов. Разделочные стенды. Контроль обводов отсеков и агрегатов в сборочных приспособлениях,контроль по эквидистантным контршаблонам и в контрольно-измерительных приспособлениях.	0	1	3, 6, 7	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций

24. Тема 24. Общая сборка самолета. Основные этапы. Содержание работ по общей сборке. Нивелирование самолета. Требования к геометрическим параметрам планера: нивелировочные точки и нивелировочная схема планера.	0	1	7	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
Дидактическая единица: Техпроцессы монтажа, испытания и контроля систем оборудования.				
25. Тема 25. Технология монтажных работ. Технологические процессы монтажа панелированных и непанелированных систем. Методы и средства контроля функционирования систем. Тех.процессы монтажа,испытания и контроля электропроводных систем. Техпроцессы монтажа, испытания и контроля трубопроводных систем. Монтаж панелей с трубопроводными системами. Изготовление трубопроводов, монтаж трубопроводов на панели, контроль качества монтажа и функционирования. Сборка и монтаж механических систем в отсеках и агрегатах,отработка и регулировка их действия(механосборочные работы). Сборка и монтаж узлов и коммуникаций систем механического управления. Сборка силовых цилиндров, механизмов и ног шасси. Сборка агрегатов и механизмов обеспечения входа,выхода и аварийного открытия самолета. Цикловой график сборочно-монтажных работ при наличии панелированных систем. Аэродромные и летные испытания самолета. Сдача самолета заказчику.	0	2	8	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
Дидактическая единица: Содержание подготовки производства.				
26. Тема 26. Содержание работ по подготовке производства: конструкторская, технологическая и организационная подготовка. Этапы технологической подготовки. Директивные технологические материалы. Разработка тех.процессов сборки, монтажа и испытаний ЛА.	0	2	10, 11, 9	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций

27. Тема 27. Проектирование, монтаж и увязка технологической оснастки. Сборочные приспособления (СП). Составные элементы СП. Методика проектирования СП. Монтаж СП: по монтажному эталону или шаблону приспособления; с помощью плаз-кондуктора, инструментального стенда и оптических приборов.	0	2	12, 3	работа с электронными ресурсами, конспектом лекций
--	---	---	-------	--

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Методы сборки и способы базирования.				
1. Лабораторная работа 1. Сборка балки кыла (узловая сборка).	2	4	5, 6, 7	Изучение способов базирования при узловой сборке, анализ точностных параметров сборки, изучение вопросов нормирования сборочных операций, приобретение навыков разработки техпроцессов сборки и практическое освоение процесса сборки узла клепаной конструкции.
2. Лабораторная работа 2. Монтаж приспособления для сборки руля направления с помощью координатных стендов и оптических приборов.	2	4	11, 12, 13, 8, 9	Изучение особенностей монтажа сборочного приспособления с помощью координатных стендов и оптических приборов на примере сборки руля направления, анализ точности сборки в зависимости от способов базирования деталей, приобретение практических навыков сборки и контроля обводов узлов.
3. Лабораторная работа 3. Монтаж приспособления для сборки отсека с помощью лазерной центрирующей измерительной системы (ЛЦИС).	2	4	10, 11, 12, 13, 14, 6	Изучение особенностей монтажа сборочного приспособления с помощью лазерной центрирующей измерительной системы (ЛЦИС) на примере сборки панели фюзеляжа, анализ точности сборки и контроля обводов агрегатов.

4. Лабораторная работа 5. Нивелирование самолета.	3	6	13, 14, 15, 16	Изучение принципа геометрического нивелирования, знакомство с устройством оптических приборов: нивелира и теодолита, приобретение практических навыков нивелирования на модели самолета.
--	---	---	----------------	--

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Основные операции заготовительно-штамповочного производства (ЗПП).				
1. Технологические расчеты для разделительных операций на штамповом оборудовании	2	2	13, 15, 4	построение крты раскроя, расчет усилий реза и вырубки-пробивки
Дидактическая единица: Принципы проектирования технологических процессов в ЗПП, оформление документации.				
2. Расчет технологических параметров для гибочных операций	1	2	13, 3, 4, 9	Определение форм и размеров заготовки, усилий гибки углов пружинения
3. Расчет технологических параметров для деталей, получаемых вытяжкой	1	2	3, 4	определение формы и размера заготовки, вида и типа раскроя, количество переходов, усилия вытяжки и резки
Дидактическая единица: Технологическая оснастка для выполнения операций ЗПП.				
4. Проектирование вырубного штампа для изготовления листовой детали ЛА	1	4	3, 4, 9	расчет конструктивных параметров вырубных штампов, построение эскиза штампа
Дидактическая единица: Процессы обработки металлов резанием.				
28. Проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата на токарном оборудовании	1	4	3, 4, 9	Анализ детали, расчет режимов резания, построение плана обработки и операционной технологии
29. проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата типа балка на фрезерном оборудовании с ЧПУ	1	4	3, 4, 9	Анализ детали, расчет режимов резания, построение плана обработки и операционной технологии

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	1, 10, 11, 15, 2, 4, 5	10	0

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать необходимое оборудование исходя из программы выпуска и выполнить эскизную планировку цеха или участка., подробная информация приведена в приложении №3 : 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				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	40	1
Изучение рекомендованных источников.: Полуэктов В. А. Проектирование и организация производственных систем в авиа- и машиностроении [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Полуэктов, В. И. Мамонов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234834 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	0
Работа с источниками из списка дополнительной литературы: 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 Полуэктов В. А. Проектирование и организация производственных систем в авиа- и машиностроении [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Полуэктов, В. И. Мамонов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234834 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	29	6
Подготовка по контрольным вопросам, подробная информация приведена в приложении №2 : 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 Полуэктов В. А. Проектирование и организация производственных систем в авиа- и машиностроении [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Полуэктов, В. И. Мамонов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234834 . - Загл. с экрана.				

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	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ

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	Максимальный балл
Семестр: 6	
<i>Подготовка к занятиям:</i>	
<i>Лабораторная:</i>	10
<i>Практические занятия:</i>	10
<i>РГЗ:</i>	40
<i>Экзамен:</i>	40

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 РГЗ	Экзамен
ОПК.6	зб. знать основные положения и понятия технологии машиностроения / приборостроения / авиастроения	+	+
	у3. уметь выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции, инструменты, эффективное оборудование	+	+
ПК.20	з3. знать стандарты унифицированной системы организационно-распорядительной документации, единой системы технологической документации, постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по организации, нормированию и оплате труда	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Технологическая подготовка производства летательных аппаратов : учебное пособие / М. Б. Флек [и др.] ; под ред. С. Н. Шевцова ; Дон. гос. техн. ун-т. - Ростов-на-Дону, 2015. - 119 с. : ил. - 85 лет ДГТУ, 1930-2015 гг..
2. Ковальчук С. Н. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления подготовки «Горное дело», специализация «Горные машины и оборудование» / С. Н. Ковальчук; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. технологии машиностроения. - Кемерово, 2015. - 128 с. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).. - N91264.

Дополнительная литература

1. Технология самолетостроения : [учебник для авиационных специальностей вузов / А. Л. Абибов и др.] ; под ред. А. Л. Абибова. - М., 1982. - 551 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.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. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
7. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Курлаев Н. В. Теоретические основы самолето- и вертолетостроения : учебное пособие / Н. В. Курлаев, Г. Г. Нарышева, Н. А. Рынгац ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 99, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181345
2. Полуэктов В. А. Проектирование и организация производственных систем в авиа- и машиностроении [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Полуэктов, В. И. Мамонов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234834. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекционных занятий

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н., профессор М.В. Хайруллина
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства летательных аппаратов

Образовательная программа: 38.03.02 Менеджмент, профиль: Производственный
менеджмент в авиа- и машиностроении

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Технология производства 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 (экзамен, зачет)
ОПК.6 владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций	зб. знать основные положения и понятия технологии машиностроения / приборостроения / авиастроения	Тема 2. Характеристика предметов обработки и классификация технологических процессов. Конструктивно-технологические особенности деталей. Характерные полуфабрикаты и заготовки из металлов и сплавов, применяемые для изготовления деталей. Классификация технологических процессов. Тема 20. Общая характеристика соединений, применяемых при сборке планера. Неподвижные неразъемные и разъемные, подвижные разъемные соединения. Соединения силовыми точками, непрерывным швом и комбинированные. Тема 21. Сборка узлов и панелей клепаной конструкции. Характеристика заклепочного соединения. Виды швов и типы заклепок. Состав и последовательность операций постановки стержневых заклепок, инструмент, оборудование. Постановка заклепок спец. типов. Специальные заклепки для одно- и двусторонней клепки. Особенности технологии. Техничко-экономические показатели установки спец. заклепок. Герметичная клепка. Виды герметизирующих материалов. Способы герметизации заклепочных швов. Содержание и порядок выполнения операций герметизации. Контроль герметичности. Тема 22. Сборка узлов и панелей паяной конструкции. Характеристика паяного соединения. Этапы технологического процесса пайки. Виды припоев и	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-50

		флюсов. Типовой пример сборки-пайки панели сотовой конструкции. Контроль качества пайки. Тема 23. Сборка отсеков и агрегатов металлической конструкции. Конструктивно-технологическая характеристика отсеков и агрегатов. Рациональное членение конструкции планера. Сборка отсеков и агрегатов непанелированной и панелированной конструкции: схемы и основные этапы сборки. Сборка агрегатов и отсеков. Стапельная и внестапельная сборка отсеков. Обеспечение взаимозаменяемости по стыкам и разъемам отсеков и агрегатов. Разделочные стенды. Контроль обводов отсеков и агрегатов в сборочных приспособлениях, контроль по эквидистантным контршаблонам и в контрольно-измерительных приспособлениях. Тема 24. Общая сборка самолета. Основные этапы. Содержание работ по общей сборке. Нивелирование самолета. Требования к геометрическим параметрам планера: нивелировочные точки и нивелировочная схема планера. Тема 25. Технология монтажных работ. Технологические процессы монтажа панелированных и непанелированных систем. Методы и средства контроля функционирования систем. Тех. процессы монтажа, испытания и контроля электропроводных систем. Техпроцессы монтажа, испытания и контроля трубопроводных систем. Монтаж панелей с трубопроводными системами. Изготовление трубопроводов, монтаж трубопроводов на панели, контроль качества монтажа и функционирования. Сборка и монтаж механических систем в отсеках и агрегатах, отработка и регулировка их действия (механосборочные работы). Сборка и монтаж узлов и коммуникаций систем механического управления. Сборка силовых цилиндров, механизмов и ног шасси. Сборка агрегатов и		
--	--	--	--	--

		механизмов обеспечения входа, выхода и аварийного открытия самолета. Цикловой график сборочно-монтажных работ при наличии панелированных систем. Аэродромные и летные испытания самолета. Сдача самолета заказчику. Тема 3. Основные операции заготовительно-штамповочных работ и их классификация. Принципы проектирования технологических процессов в ЗГШР. Техно-экономическая оценка вариантов технологических процессов. Тема 4. Процессы раскроя. Особенности выполнения раскройных работ. Сущность процесса механической резки листового материала. Тема 5. Характеристика штамповой оснастки. Классификация штампов. Типовые детали штампов. Конструирование заготовительно-штамповочной оснастки. Механизация и автоматизация процессов вырубки-пробивки. Раскрой полуфабрикатов групповым фрезерованием. Тема 6. Процессы формоизменения. Особенности выполнения формообразующих операций. Сущность и особенности процесса гибки. Основные технологические параметры гибки. Минимально допустимый радиус изгиба. Способы гибки. Изгиб профилей. Изгиб с растяжением. Малковка профилей. Подсечка профилей. Способы изгиба труб. Тема 7. Вытяжка листового материала. Напряженно-деформированное состояние заготовки при вытяжке. Способы вытяжки, предотвращающие гофрообразование. Основные технологические параметры вытяжки. Многопереходная вытяжка. Вытяжка малогабаритных конических и сферических деталей. Вытяжка крупногабаритных деталей простой и сложной формы. Гидрорезиноштамповка. Тема 1. Виды взаимозаменяемости. Точность изготовления и увязки частей ЛА. Образование размеров		
--	--	--	--	--

		сборочных единиц. Виды процессов увязки размеров. Обеспечение взаимозаменяемости по принципу связанного изготовления. Классификация средств увязки. Тема 15. Особенности самолета как объекта производства. Требования, предъявляемые к самолету при сборке и проведении монтажно-испытательных работ. Объем и особенности сборочных, монтажных и испытательных работ при изготовлении самолета. Тема 16. Конструктивно-технологическое членение планера на сборочные единицы. Основные сборочные единицы планера. Конструктивные, эксплуатационные и технологические стыки и разъемы планера. Технологичность сборочных единиц, общие и конкретные показатели технологичности. Тема 17. Технологический процесс сборки и его структура. Определение техпроцесса сборки. Основные составляющие технологического процесса: операция, переход, проход. Специфические составляющие техпроцесса сборки: монтаж и объединение. Виды техпроцессов сборки: директивный и рабочий (операционный). Роль нормализации и стандартизации в обеспечении эффективности техпроцессов сборки. Техно-экономические показатели сборки. Тема 18. Методы сборки и способы базирования, их классификация. Сборка "по месту", по базовой детали, по разметке, по сборочным отверстиям (СО). Сборочные базы при сборке в приспособлении. Сборка в приспособлении по базам: "внешняя поверхность обшивки", "внутренняя поверхность обшивки", "поверхность каркаса" изделия. Сборка в приспособлении с базированием узлов и деталей по координатно-фиксирующим отверстиям (КФО). Сборка в приспособлении с базированием по отверстиям		
--	--	---	--	--

		под стыковые болты (ОСБ) и установочно-базовые отверстия(УБО). Точность и технико-экономические показатели различных методов сборки. Требования к деталям, поступающим на сборку.		
ОПК.6	у3. уметь выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции, инструменты, эффективное оборудование	Лабораторная работа 2. Монтаж приспособления для сборки руля направления с помощью координатных стандов и оптических приборов. Лабораторная работа 3. Монтаж приспособления для сборки отсека с помощью лазерной центрирующей измерительной системы (ЛЦИС). Лабораторная работа 5. Нивелирование самолета. Тема 26. Содержание работ по подготовке производства: конструкторская, технологическая и организационная подготовка. Этапы технологической подготовки. Директивные технологические материалы. Разработка тех.процессов сборки, монтажа и испытаний ЛА. Тема 27. Проектирование, монтаж и увязка технологической оснастки. Сборочные приспособления (СП). Составные элементы СП. Методика проектирования СП. Монтаж СП: по монтажному эталону или шаблону приспособления; с помощью плаз-кондуктора, инструментального станда и оптических приборов.	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-50
ПК.20/П владение навыками подготовки организационных и распорядительных документов, необходимых для создания новых предпринимательских структур	з3. знать стандарты унифицированной системы организационно-распорядительной документации, единой системы технологической документации, постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по организации, нормированию и оплате труда	Лабораторная работа 5. Нивелирование самолета. Тема 26. Содержание работ по подготовке производства: конструкторская, технологическая и организационная подготовка. Этапы технологической подготовки. Директивные технологические материалы. Разработка тех.процессов сборки, монтажа и испытаний ЛА.	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-50

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.6, ПК.20/П.

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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 ОПК.6, ПК.20/П, 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.

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Технология производства летательных аппаратов», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-25, второй вопрос из диапазона вопросов 26-50 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Технология производства летательных аппаратов»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, оценка составляет *от 20 до 30 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить

качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 31 до 35 баллов*.

- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *от 36 до 40 баллов*.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Технология производства летательных аппаратов»

- 1.Классификация средств увязки геометрических параметров сборочных единиц.
- 2.Дайте определение технологического процесса.
- 3.Дайте определение технологической операции.
- 4.Дайте определение технологического перехода.
- 5.Характерные полуфабрикаты и заготовки из металлов и сплавов, применяемые для изготовления деталей.
- 6.Технико-экономическая оценка вариантов технологических процессов.
- 7.Классификация плоских деталей и заготовок, способы раскроя.
- 8.Критерии выбора способа раскроя, оборудования и оснастки для его осуществления.
- 9.Классификация разделительных штампов, типовые детали штампов.
- 10.Напряжения и деформации при изгибе, минимально допустимый радиус изгиба.
- 11.Основные технологические параметры гибки.
- 12.Способы гибки листовых заготовок.
- 13.Способы гибки профилей, изгиб с растяжением.
- 14.Особенности гибки трубных заготовок.
- 15.Напряженно-деформированное состояние заготовки при вытяжке.
- 16.Основные технологические параметры процесса вытяжки.
- 17.Обжим и раздача трубчатых заготовок.
- 18.Отбортовка отверстий, конструктивные схемы оснастки для выполнения операции.
- 19.Основные положения проектирования технологических процессов, оформление документации.
- 20.Основные методы защиты металлов и сплавов от коррозии.
- 21.Обработка металлов резанием, технологичность конструкции механообрабатываемых деталей.
- 22.Физическая сущность процесса резания.
- 23.Особенности самолета как объекта производства.
- 24.Конструктивно-технологическое членение планера на сборочные единицы.
- 25.Технологичность сборочных единиц, общие и конкретные показатели технологичности.
- 26.Роль нормализации и стандартизации в обеспечении эффективности технологических процессов сборки.
- 27.Методы сборки и способы базирования, их классификация.
- 28.Сборочные базы при сборке в приспособлении.
29. Сборка по месту, сборка по базовой детали.
30. Сборка по разметке. Сборка с базой по С.О., ее преимущества, недостатки, область применения, правила задания С.О.
31. Схемы и основные уравнения размерных цепей при сборке с базами "внешняя

поверхность обшивки", "внутренняя поверхность обшивки" и "поверхность каркаса".

32. Схема и уравнения размерной цепи при базировании по КФО. Схема увязки КФО. Применение плаз-кондуктора и инструментального стенда для выполнения КФО. Правила задания сборочных процессов.

33. Виды сборочных приспособлений. Методы монтажа сборочных приспособлений. Основные конструктивные элементы сборочных приспособлений, способы их изготовления.

34. Виды герметизации клепанных конструкций ЛА. Операции технологического процесса герметичной клепки.

35. Методы контроля герметичности клепанных панелей и собранных отсеков.

36. Сборочные единицы планера. Конструктивные, технологические и эксплуатационные разъемы и стыки, их назначение. Схема КТЧ и выбор рациональной схемы членения.

37. Основные операции выполнения заклепочного соединения. Виды заклепок. Постановка заклепок спецтипов.

38. Прессовая и ударная клепка, оборудование и инструмент, сравнение преимуществ и недостатков.

39. Назначение и содержание директивных технологических материалов. Рабочий технологический процесс, его состав и оформление.

40. Характеристика и признаки временной и сборочных процессов.

41. Технологичность сборочных единиц ЛА и методы ее качественной и количественной оценки..

42. Конструктивно-технологическая характеристика клеевых соединений. Основные операции технологического процесса склеивания. Изготовление узлов ЛА прессовым и беспрессовым методами.

43. Сборка агрегатов металлической конструкции. Сборка непанелированной и панелированной конструкции. Сборка агрегатов из отсеков.

44. Обеспечение взаимозаменяемости при фланцевом и вильчатом стыках. Контроль обводов агрегатов.

45. Разъемные соединения. Операция затяжки болтов. Контроль болтового соединения. Компенсаторы в разъемных соединениях.

46. Обеспечение взаимозаменяемости бортовых систем и их отработка по геометрическим параметрам. Плазово-эталонный метод и его структура.

47. Обеспечение взаимозаменяемости бортовых систем и их элементов по физическим параметрам. Задачи испытаний. Методы моделирования для испытаний и отработки бортовых систем .

48. Классификация БС и их элементов. Основные требования к БС. Условия и особенности работы БС. Связь монтажных и сборочных работ.

49. Особенности БС как объектов производства.

50. Виды и содержание работ по испытанию бортовых систем. Содержание регулировочных работ.).

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Технология производства летательных аппаратов», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать необходимое оборудование исходя из программы выпуска и выполнить эскизную планировку цеха или участка.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ производства, выбрать и обосновать оборудование, рассчитать количество необходимых площадей..

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Тип производства.
2. Оборудование.
3. Планировка

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, оборудование не выбрано или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта формально, выбор оборудования недостаточно обоснован, оценка составляет от 10 до 12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, выбор оборудования обоснован, оценка составляет от 13 до 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, анализ объекта выполнен в полном объеме, выбор оборудования обоснован, планировка выполнена без ошибок. оценка составляет от 16 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Заготовительно-штамповочный цех.
2. Участок обтяжных прессов.
3. Цех механосборочных работ.