

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Самолетостроения и эксплуатации авиационной техники»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 28 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ»

Специальность: 24.05.07 Самолето-и вертолетостроение

Самолетостроение

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Чимитов Павел Евгеньевич
Дата подписания: 22.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Бобарика Игорь
Олегович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Распопина Вера
Борисовна
Дата подписания: 29.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Технология обработки материалов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	ОПК-3.2
ПК-5 Способность и готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов авиационной техники	ПК-5.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-3.2	Владеет теоретическими знаниями об основных способах получения материалов, полуфабрикатов используемых в машиностроении (самолетостроении); Знает и умеет использовать основные методы обработки конструкционных материалов и технологическую документацию. Умеет читать и использовать нормативную документацию (отраслевую и машиностроительную)	Знать процессы проектирования и подготовки производства авиационных изделий и систем; основные приемы поиска и использования новых знаний с использованием нормативной документации Уметь выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую, технологическую и нормативную документацию; использовать нормативную документацию при анализе изделия и разработки маршрута его изготовления Владеть навыками подбора материалов и технологических методов изготовления деталей с учетом критериев технологичности; навыками разработки технологических процессов, и выбора методов обработки материалов с использованием нормативной документации
ПК-5.1	Знает характеристики и область применения основных технологических процессов производства деталей самолетов (вертолетов). Приобрел навыки выбора (разработки) оптимального маршрута изготовления детали в зависимости от производственных условий,	Знать основные технологические процессы изготовления заготовок и деталей машиностроения (самолетостроения) Уметь разрабатывать маршрут изготовления детали с общей проработкой основных этапов производственного процесса Владеть навыками разработки маршрутного технологического

	разработка технологического процесса изготовления детали	процесса изготовления машиностроительной детали
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технология обработки материалов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технология производства самолета (вертолета)»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Материалы, применяемые машиностроение и способы их получения	1	4	2	2			1	20	Отчет по лабораторной работе
2	Классификация и методы получения полуфабрикатов	2	4							Отчет по лабораторной работе
3	Технологическая система и технологический	3	4	1	4			1	20	Отчет по лабораторной работе

	процесс									
4	Классификация и методы получения заготовок в машиностроении	4	6	3, 4	4			1	20	Отчет по лабораторной работе
5	Классификация и методы обработки при изготовлении детали	5	6	4, 5	6					Отчет по лабораторной работе
6	Классификация и методы получения неразъемных соединений	6	1							Письменный опрос
7	Классификация композиционных материалов и способы изготовления изделий из КпМ, пластмасс, резины	7	6							Письменный опрос
8	Классификация покрытий и технологические методы их нанесения	8	1							Письменный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16				96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Материалы, применяемые машиностроение и способы их получения	Основные понятия и определения. Классификация материалов и область их применения в авиастроении Основные методы получения материалов (основы черной и цветной металлургии)
2	Классификация и методы получения полуфабрикатов	Типы полуфабрикатов, виды сортов, структура и схемы обозначения полуфабрикатов. Основные методы получения полуфабрикатов
3	Технологическая система и технологический процесс	Понятие о технологической системе. Технологичность. Конструктивно-технологические особенности авиационных деталей. Основы теории базирования. Общие понятия о технологическом процессе, его виды и необходимый комплект документов.
4	Классификация и методы получения заготовок в машиностроении	Технология обработки материалов резанием. Классификация методов. Особенности, схемы, оборудование методов обработки, использующихся при изготовлении авиационных деталей : Точение, фрезерование, строгание, шлифование, обработка отверстий, финишная

		обработка, электроэрозионная обработка, лучевая, химическая, гидроабразивная и т.д.
5	Классификация и методы обработки при изготовлении детали	Технология обработки материалов резаньем. Классификация методов. Особенности, схемы, оборудование методов обработки, использующихся при изготовлении авиационных деталей : Точение, фрезерование, строгание, шлифование, обработка отверстий, финишная обработка, электроэрозионная обработка, лучевая, химическая, гидроабразивная и т.д.
6	Классификация и методы получения неразъемных соединений	Технология выполнения соединений сваркой и пайкой (методы, особенности, оборудование, оснастка и т.д.)
7	Классификация композиционных материалов и способы изготовления изделий из КпМ, пластмасс, резины	Принцип классификации композиционных материалов. Порошковая металлургия. Технология получения деталей из волокнистых композиционных материалов (углепластик, органопластик, стеклопластик, боропластик). Технология получения деталей из пластмасс. Классификация, область применения и методы изготовления авиационных органических стекол. Технология получения деталей из резины
8	Классификация покрытий и технологические методы их нанесения	Классификация и технология нанесения металлических, неметаллических неорганических и лакокрасочных покрытий. Их область применения и условное обозначение.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исходные данные для проектирования технологических процессов	4
2	Конструкционные материалы	2
3	Выбор способа изготовления деталей (заготовок) литьем	2
4	Выбор способа изготовления деталей (заготовок) обработкой давлением	2
4	Выбор способов изготовления деталей (заготовок) резаньем (механической обработкой)	4
5	Выбор отделочных способов обработки со снятием материала	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	60

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: проектный метод

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Технология обработки материалов : [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для специальности "Самолето- и вертолетостроение" всех форм обучения / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т ; сост. П. Е. Чимитов, Е. М. Дебердеев. - Иркутск : ИРНИТУ, 2018. - 71 с. - URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-14106.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Библиогр.: с. 71. - 00.00

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Технология обработки материалов : [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе по специальности 24.05.07 "Самолето- и вертолетостроение" всех форм обучения: по дисциплине "Технология обработки материалов" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т авиамашиностроения и трансп., Каф. самолетостроения и эксплуатации авиац. техники ; сост. П. Е. Чимитов. - Иркутск : ИРНИТУ, 2018. - 10 с. - URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-14107.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Библиогр.: с. 10. - 00.00

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Наличие и защита отчетов по выполненным лабораторным работам является обязательным условием допуска к прохождению промежуточной аттестации. К защите лабораторной работы допускаются только студенты выполнившие все пункты МУ по данной лабораторной работе и корректно составившие отчет, содержащий все требования изложенные в методических указаниях .

Результат каждой лабораторной работы защищается в форме дискуссии. Студент (пара студентов) первоначально защищают результат лабораторной работы преподавателю и аудитории (студентам). В зависимости от тематики л.р. это может быть словесное конструктивно-технологическое описание детали, обоснование выбранного материала для деталей, обоснование метода обработки. Таким образом происходит первоначальная презентация результата. В виду того что не существует одного определенного варианта изготовления детали, аудитории предлагается предложить свой вариант обработки (если вариантов не поступило, то это делает преподаватель).

Далее защищающая пара студентов должна доказать эффективность своего решения по

сравнению с предложенным (основная часть дискуссии).

Отдельно дискуссия проходит по третьей л.р. т.к. в рамках данной л.р. студенты представляют один из методов литья (в виде доклада или презентации). При этом аудитория активно участвует в обсуждении (после доклада). Роль преподавателя в этом процессе – следить за направлением дискуссии и в случае необходимости задавать наводящие вопросы.

Критерии оценивания.

правильность выполнения работы (соответствие заданию)

ответы на вопросы во время защиты лабораторной работы (вопросы приведены в МУ к ЛР)

6.1.2 семестр 4 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Письменный опрос по завершении лекционных занятий. Начиная со 2 недели в конце каждого лекционного занятия студентам предлагается разобрать конкретную технологическую задачу.

Вопросы отвечают тематике предыдущих лекций (изученные к данному моменту тем дисциплины):

- разработать последовательность обработки детали (обработка давлением, обработка резаньем);
- выбрать оптимальный метод литья;
- оптимально забазировать предложенную деталь (в общем и при различных методах обработки);
- предложите где в самолете использовать композиционные материалы? Почему?
- какой полуфабрикат использовать для изготовления данной детали?
- где в конструкции самолета возможно применение сварки? Какой метод будете использовать?
- расшифровка условных обозначений полуфабрикатов и/или заготовок.
- Технологические методы получения сырья (стали, чугуна, цветных металлов)
- И т.д.

Так же возможно использование вопросов из числа вопросов к экзамену.

Критерии оценивания.

Полученные во время опроса ответы оцениваются по шкале от 0 до 100 баллов, с последующим выводом среднего значения за весь семестр:

0 баллов – нет ответа или ответы на все вопросы неверные

5 - 50 баллов – дан ответ на часть вопросов задания

55 – 90 баллов – дан полный но не развернутый ответ на задание (либо есть лишние тезисы не относящиеся к сути задание)

100 баллов – дан наиболее полный и развернутый ответ на задание (не содержащий лишние тезисов не относящихся к сути вопроса)

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-3.2	Способен дать подробную характеристику используемых в машиностроении методов обработки, КМ, полуфабрикатов их область применения и критерии выбора. Способен подобрать и обосновать использование конкретного нормативного документа (ТТП, РТМ, ГОСТ, ОСТ) при разработке технологического маршрута изготовления детали	Устное собеседование по теоретическим вопросам. Выполнение практического задания
ПК-5.1	Способен дать развёрнутую характеристику применяемых самолётостроении технологических процессов изготовления деталей. Может на практике применять приобретенные теоретические знания при разработке технологического процесса изготовления деталей. Способен подобрать методы обработки необходимых для изготовления детали, методы получения заготовок. Понимает специфику каждого примененного метода и может обоснованно доказать правильность выбора метода. Может корректно внести изменения в предложенную схему изготовления детали случае изменения исходных данных	Устное собеседование по теоретическим вопросам. Выполнение практического задания

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Во время экзамена студент вытягивает два билета (теоретический и практический), далее ему дается время на подготовку (не более 30 минут). Непосредственно экзамен выполняется в устной форме в виде собеседования с преподавателем (первые два вопроса билета) и оценке письменного ответа на практический билет. В ходе собеседования студент должен ответить на два теоретических вопроса билета и пояснить (показать) ход принятия решений при решении практической задачи практического билета

Пример задания:

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине:

1. Производственный процесс (определение). Технологический процесс (определение). Классификация технологических процессов изготовления самолета. Виды технологических процессов
2. Виды описания технологических процессов. Комплект технологических документов на изготовление детали. Схема технологического процесса
3. Основные технологические методы получения деталей и заготовок в самолетостроении
4. Конструкционные материалы (определение). Классификация основных конструкционных материалов. Примеры основных и дополнительных (функциональных) материалов
5. Из каких производств состоит современное металлургическое производство
6. Технологические способы получения чугуна
7. Технологические способы получения стали
8. Технологические способы получения цветных металлов
9. Формула получения готовой детали (стадии производства). Определения
10. Общее членение самолета. Конструктивно-технологические особенности авиационных деталей
11. Понятие и виды технологичности
12. Виды полуфабрикатов. Сортамент проката. Классификация Сортамента (виды)
13. Технологическая система (определение). Жесткость технологической системы (определение). ТС для Заготовительно-штамповочного производства. ТС для обработки резаньем.
14. Базирование. Правило шести точек. Классификация баз в машиностроении (самолетостроении). Правила базирования
15. Основные методы получения отливок. Основные свойства литейных материалов. Сущность изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям
16. . Основные методы получения отливок. Основные свойства литейных материалов. Сущность изготовления отливок литьем в оболочковые формы
17. Основные методы получения отливок. Основные свойства литейных материалов. Сущность изготовления отливок литьем в кокиль
18. Основные методы получения отливок. Основные свойства литейных материалов. Сущность изготовления отливок литьем под давлением
19. Конструкция отливки. Основные конструктивные элементы отливки. Виды брака отливок
20. Особенности литья в песчаные формы. Состав литейной оснастки. Технология получения литейных форм (при литье в песчаные формы)
21. Основные методы обработки металлов давлением. Особенности (сущность процесса) и схемы прокатки.
22. Основные методы обработки металлов давлением. Особенности (сущность процесса) и схемы прессования.
23. Основные методы обработки металлов давлением. Особенности (сущность процесса) и схемы волочения
24. Основные методы обработки металлов давлением. Особенности процессаковки
25. Основные методы обработки металлов давлением. Особенности объемной штамповки.
26. .Основные методы обработки металлов давлением. Особенности и виды листовой штамповки
27. Основные методы обработки металлов давлением. Виды брака
28. Классификация технологических методов сварки. Особенности электрической контактной сварки

29. Классификация технологических методов сварки. Особенности газовой сварки
30. Классификация технологических методов сварки. Типы сварных соединений
31. Основные способы обработки деталей (заготовок) резаньем (механической обработкой). Особенности токарной обработки
32. Основные способы обработки деталей (заготовок) резаньем (механической обработкой). Особенности фрезерной обработки
33. Основные способы обработки деталей (заготовок) резаньем (механической обработкой). Технологические методы отделочной (финишной обработки)
34. Классификация композиционных материалов. Особенности стеклопластиков
35. Классификация композиционных материалов. Особенности углепластиков
36. Классификация композиционных материалов. Особенности органопластики
37. Классификация композиционных материалов. Особенности органических стекол
38. Классификация композиционных материалов. Способы изготовления деталей из композиционных материалов
39. Изготовление деталей из композиционных порошковых материалов
40. Термическая обработка металлов. Режимы термической обработки алюминиевых сплавов
41. Виды химико-термической обработки
42. Виды и особенности покрытий. Область применения

Примерное содержание экзаменационных билетов

Каждый билет содержит 3 вопроса.

Первые два вопроса служат для оценки уровня усвоения студентом теоретического курса по дисциплине. Вопросы формируются из списка вопросов к экзамену по дисциплине, представленных выше.

Третий вопрос направлен на оценку уровня практических знаний студента и представляет собой эскиз детали, для которой нужно сформировать укрупненный маршрутный процесс ее изготовления по схеме «п/ф – заготовка – деталь».

Экзаменационный билет № ____1____

1. Производственный процесс (определение). Технологический процесс (определение). Классификация технологических процессов изготовления самолета. Виды технологических процессов.
2. Основные методы обработки металлов давлением. Особенности (сущность процесса) и схемы прокатки.
3. Описать технологию изготовления предложенной детали по схеме:
«полуфабрикат → заготовка → изделие».

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Способен дать подробную, развернутую характеристику используемых в машиностроении и самолетостроении методов обработки, КМ, полуфабрикатов	Способен дать характеристику используемых в машиностроении и самолетостроении методов обработки, КМ, полуфабрикатов их область применения и	Способен дать общую характеристику используемых в машиностроении и самолетостроении методов обработки, КМ, полуфабрикатов их область применения и критерии выбора.	Не способен корректно сформулировать ответ на вопросы билета

их область применения и критерии выбора. (согласно вопроса экзаменационного билета и дополнительных смежных вопросов) Может использовать полученные теоретические знания при решении практического вопроса билета (составление маршрута изготовления детали) Способен внести корректировки в представленный маршрут изготовления детали при изменении исходных данных практического вопроса	критерии выбора. (согласно вопроса экзаменационного билета) Может использовать полученные теоретические знания при решении практического вопроса билета (составление маршрута изготовления детали)	(согласно вопроса экзаменационного билета)	
--	--	---	--

7 Основная учебная литература

1. Технология конструкционных материалов : учеб. для машиностроит. вузов / А. М. Дальский [и др.], 2005. - 592.
2. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие для вузов / А. М. Дальский [и др.], 1990. - 352.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Технология машиностроения : учеб. для вузов по специальности "Технология машиностроения": В 2т. Т. 1. Основы технологии машиностроения / Основы технологии машиностроения/В. М. Бурцев, А. С. Васильев, А. М. Дальский и др., 2001. - 562.
2. Справочник технолога-машиностроителя : в 2т. Т. 1 [/А. М. Дальский, А. Г. Суслов, А. Г. Косилова и др.] / Редсовет: Дальский А. М. (пред., гл. ред.) и др., 2001. - 910.
3. Технология конструкционных материалов : учеб. для машиностроит. специальностей вузов / А. М. Дальский [и др.], 1985. - 448.

4. Конструкционные материалы : справочник / Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, 1990. - 687.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
2. NanoCAD для учебного процесса

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 313160 пресс листогибочный
2. 1172 Пресс гидравлический 2ПЕ-500
3. 313635 Пресс гидравлический
4. Компьютер BEELINE 1640/945P512*2/200/256Mb/Win/монитор Sams TFT 17"
5. 314208 Станок в\фрезерный
6. 314209 Станок в\сверлильный
7. 11236 Токарновинторезный станок ТУД-40
8. 11291 Пресс гидравлический П-483
9. 313158 Пресс листогибочный
10. 15249 Пресс кривошипный 2 CNP-40A