

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.03.2026 23:18:25
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e994880541e2f60e29ac017679875407



**Образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора международного
инженерного института

_____ А. А. Панарин

«17» декабря 2025г.

**Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Направление подготовки
24.03.02 Системы управления движением и навигация
(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):
«Цифровые системы управления и навигация беспилотных аппаратов»**

Форма обучения: очная, очно-заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Технология конструкционных материалов». Направление подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, профиль: «Цифровые системы управления и навигация беспилотных аппаратов» / Р. М. Байгулов – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 19с.

Рабочая программа дисциплины высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 февраля 2018 г. № 72 (с изменениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.); Профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный № 31692)

Разработчики: Р. М. Байгулов, к. т. н.

Ответственный рецензент: О. А. Левичев, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»

Ответственный рецензент: А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры систем управления движением и навигации 17.12.2025г., протокол №6

Заведующий кафедрой _____ /Е.А. Зибиров
(подпись)

Согласовано от библиотеки _____ / О. Е. Степкина
(подпись)

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технология конструкционных материалов» является - подготовка студентов к проектированию конструкций деталей машин в соответствии с требованиями технологичности и учетом возможности повышения качества заготовок и деталей машин технологическими методами.

К основным задачам освоения дисциплины «Технология конструкционных материалов» следует отнести: изучение процессов производства основных конструкционных материалов; изучение физических основ технологических методов получения заготовок и их обработки; изучение особенностей методов формообразования и формоизменения заготовок из различных материалов и их обработки; формирование представлений о физической сущности и принципиальных схемах технологических методов, способах и видах производства и обработки заготовок; приобретение навыков выбора рациональных методов получения заготовок и их обработки по отдельным технологическим переделам (литье, обработка металлов давлением, сварка и механическая обработка; приобретение навыков самостоятельной работы с учебной и справочной литературой; приобретение навыков самостоятельной разработки чертежей заготовок и деталей, получаемых различными технологическими методами, способами и видами обработки; развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области автоматизации и механизации производственных и технологических процессов.

Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает математическими и инженерными знаниями в области естественнонаучных и инженерных дисциплин ОПК-1.2 Умеет применять знания в области естественнонаучных и инженерных дисциплин; проводить математические расчеты и математический анализ в профессиональной деятельности; проводить моделирование в профессиональной деятельности ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; навыками применения знаний в области естественнонаучных и инженерных дисциплин

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология конструкционных материалов» изучается во 2 семестре, относится к обязательной части Блока Б.1 «Дисциплины (модули)», образовательной программы по направлению подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, профиль: «Цифровые системы управления и навигация беспилотных аппаратов».

**Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины
(общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)**

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
2 семестр										
3	108	16		16				72		4 зачет

на очно-заочной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
2 семестр										
3	108	8		8				88		4 зачет

**Тематический план дисциплины
Очная форма обучения**

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
2 семестр						
Тема 1. Теоретические и технологические основы производства материалов	2	2	12			16
Тема 2. Основы металлургического производства	2	2	12			16
Тема 3. Литейное производство	2	2	12			16
Тема 4. Сварка и пайка металлов	2	2	12			16

Тема 5. Обработка металлов давлением	4	4	12			20
Тема 6. Основы механической обработки	4	4	12			20
Зачет					4	4
итого за 2 семестр	16	16	72		4	108

Очно-заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
2 семестр						
Тема 1. Теоретические и технологические основы производства материалов	2		14			16
Тема 2. Основы металлургического производства	2		14			16
Тема 3. Литейное производство	2	2	14			18
Тема 4. Сварка и пайка металлов	2	2	14			18
Тема 5. Обработка металлов давлением		2	16			18
Тема 6. Основы механической обработки		2	16			18
Зачет					4	4
итого за 2 семестр	8	8	88		4	108

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание темы
2 семестр	
Тема 1. Теоретические и технологические основы производства материалов	Основы порошковой металлургии. Методы получения порошков и изготовление из них полуфабрикатов и изделий. Напыление материалов.
Тема 2. Основы металлургического производства.	Производство чугуна и стали. Производство цветных металлов. Сущность процессов получения металлов.
Тема 3. Литейное производство	Теория и практика формообразования заготовок. Понятие о машиностроительных заготовках и их качестве. Производство заготовок способом литья. Литейные свойства

	сплавов. Литье в песчаные формы. Специальные способы литья. Сравнительная оценка способов литья и рекомендации по их выбору.
Тема 4. Сварка и пайка металлов	Производство неразъемных соединений. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Сущность процесса пайки. Классификация способов пайки. Технологические операции, выполняемые при пайке. Особенности пайки углеродистых и легированных сталей.
Тема 5. Обработка металлов давлением.	Производство заготовок пластическим деформированием. Основные понятия пластического деформирования. Обработка давлением. Способы получения машиностроительных профилей. Теоретические основы обработки металлов давлением.
Тема 6. Основы механической обработки.	Формообразование поверхностей деталей резанием. Сущность процессов и схемы обработки. Выбор способа обработки материалов. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов.

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Теоретические и технологические основы производства материалов

1. Классификация конструкционных материалов.
2. Физико-химические основы получения металлов, полимеров, керамики и композитов.
3. Связь структуры материала со свойствами и областью применения в мехатронике и робототехнике.

Тема 2. Основы металлургического производства.

1. Процессы получения черных и цветных металлов.
2. Виды доменных, мартеновских и электросталеплавильных печей.
3. Типы шлаков, газов и их влияние на экологию и качество металла.
4. Современные технологии металлургии (вакуумная плавка, плазменная обработка и др.).

Тема 3. Литейное производство

1. Технология изготовления отливок: модели, формы, выплавка, литьё под давлением.
2. Недостатки литых заготовок и пути их устранения.
3. Применение литейных сплавов в деталях промышленных роботов и механизмов.

Тема 4. Сварка и пайка металлов

1. Классификация видов сварки (дуговая, контактная, лазерная, электронно-лучевая и др.).

2. Особенности сварных соединений и их прочность.
3. Пайка как метод неразъёмного соединения тонких и точных элементов в мехатронике.

Тема 5. Обработка металлов давлением.

1. Методы обработки давлением: прокатка, ковка, штамповка, прессование.
2. Изменение структуры и свойств металла при пластическом деформировании.
3. Использование штампованных и прессованных деталей в конструкциях роботов.

Тема 6. Размерная обработка деталей машин

1. Виды механической обработки: точение, фрезерование, сверление, шлифование.
2. Инструменты и станки для обработки металлов.
3. Оценка точности и качества обработанных поверхностей.
4. Роль механической обработки в создании высокоточных узлов робототехники.

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
2 семестр	
Тема 1. Теоретические и технологические основы производства материалов	<ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 2. Основы металлургического производства.	
Тема 3. Литейное производство	
Тема 4. Сварка и пайка металлов	
Тема 5. Обработка металлов давлением.	
Тема 6. Основы механической обработки.	

5.1. Примерная тематика эссе¹

1. Роль конструкционных материалов в развитии беспилотных аппаратов
2. Перспективные материалы: от стали до композитов
3. Экологические аспекты производства конструкционных материалов

¹ Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

4. Сравнительный анализ металлических и неметаллических материалов в беспилотных аппаратах
5. Как выбор материала влияет на надежность и долговечность аппарата
6. Применение полимеров и пластиков в конструкциях промышленных беспилотных аппаратов
7. Значение металлургического производства в обеспечении высоких технологий
8. Литьё как основной метод получения заготовок в машиностроении
9. Современные методы сварки и их применение в производстве
10. Обработка давлением: значение для создания прочных и легких деталей
11. Преимущества и недостатки различных способов механической обработки деталей
12. Инновационные технологии в обработке материалов и их влияние на развитие робототехники
13. Роль наноматериалов в будущем беспилотных аппаратов
14. Выбор материалов при проектировании подвижных соединений и механизмов
15. Критерии выбора материалов для деталей с высокой износостойкостью
16. Влияние структуры материала на его эксплуатационные свойства
17. Материалы с памятью формы: перспективы использования в робототехнике
18. Композиционные материалы в создании легких и прочных конструкций роботов
19. Аддитивные технологии (3D-печать) и их роль в современном материаловедении
20. Эволюция материалов в авиакосмической и робототехнической отраслях

5.2. Примерные задания для самостоятельной работы

Наименование разделов и тем	Тип задания
Тема 1. Теоретические и технологические основы производства материалов	Подготовьте таблицу сравнения свойств металлических, керамических, полимерных и композитных материалов.
Тема 2. Основы металлургического производства.	Выберите любую техническую систему (роботизированную руку, автомобильный двигатель, дрон и т.д.). Определите, какие материалы используются в её конструкции, и обоснуйте их выбор с точки зрения технологии материалов.
Тема 3. Литейное производство	Нарисуйте эскиз литейной формы для простой детали (например, корпус подшипника). Подпишите основные элементы формы. Кратко объясните этапы изготовления формы и заливки металла.
Тема 4. Сварка и пайка металлов	Сравните методы дуговой сварки и лазерной сварки. Выполните таблицу.
Тема 5. Обработка металлов давлением.	Выполните мини-проект: "Проектирование технологического процесса штамповки простой детали"
Тема 6. Основы механической обработки.	Сделайте презентацию на тему: "Роль смазочно-охлаждающих жидкостей при механической обработке металлов"

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
ОПК-1.1	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ОПК-1.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ОПК-1.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (к зачету)

1. Объясните понятие «служебное назначение машины».
2. Перечислите виды изделий.
3. Понятие и сущность производственного процесса.
4. Основные типы производства в машиностроении.
5. Производственная структура предприятия. Понятие. Сущность.
6. Механические свойства металлов и сплавов. Определение. Основные свойства.
7. Приведите основные механические свойства.
8. Приведите классификацию сталей.
9. Серый, ковкий, высокопрочный чугуны. Маркировка, способы получения, область применения.
10. Маркировка стали обыкновенного качества, качественные, легированные.
11. Технология изготовления деталей из пластмасс. Назначение и определение основных видов термообработки.
12. Исходные материалы для производства чугуна, стали.
13. Принципиальное содержание процессов при получении стали из чугуна.
14. Процесс доменного производства чугуна.
15. Прерывистая, ступенчатая и изотермическая закалка стали.
16. Полная, неполная закалка стали. Структурные и фазовые превращения.
17. Способы получения исходных материалов в порошкообразном виде.
18. Заготовка, получаемая в литейном производстве: сущность изготовления.
19. Основные способы литья для получения заготовок.
20. Сущность литья в песчаных формах.
21. Изготовление отливок кокильным литьем.
22. Сущность изготовления отливок литьем под давлением.
23. Основные способы получения заготовок обработкой давлением.
24. Поковка: понятие, способ получения.
25. Проектирование поковки. Способы получения заготовки.
26. Определение понятиям: «прокатка», «волочение», «прессование».
27. Методы исправления дефектов в отливках.
28. Сварка: основные аспекты. Виды.
29. Виды термической сварки.
30. Классификация основных способов сварки.
31. Сущность процесса сварки давлением, плавлением.

32. Виды термомеханической и механической сварки.
33. Сущность пайки. Различия в понятиях «пайка» и «сварка».
34. Обработка резанием: понятие, сущность, элементы.
35. Способы размерной обработки заготовок.
36. Основные типы станков токарной группы.
37. Основные схемы обработки заготовок на токарных станках.
38. Основные схемы обработки на сверлильных станках.
39. Особенность процесса фрезерования.
40. Основные схемы обработки на фрезерных станках.
41. Классификация фрез.
42. Процесс шлифования.
43. Методы обработки относящиеся к ЭФЭХ.
44. Отличие электрохимической и электрофизической обработки от традиционных методов механической обработки.

6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находятся в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий, из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

Компетенции	Типовые вопросы и задания
ОПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой из перечисленных материалов относится к конструкционным? <ol style="list-style-type: none"> a) Стекло b) Пластмасса c) Углеродистая сталь d) Кварц 2. Что представляет собой литейное производство? <ol style="list-style-type: none"> a) Обработка металлов давлением b) Получение заготовок заливкой расплавленного металла в форму c) Механическая обработка деталей d) Соединение деталей пайкой 3. Какой метод сварки используется при высокой точности соединения тонких металлических листов? <ol style="list-style-type: none"> a) Газовая сварка b) Дуговая сварка c) Лазерная сварка d) Контактная сварка 4. Какой процесс относится к обработке металлов давлением? <ol style="list-style-type: none"> a) Фрезерование b) Шлифование c) Прокатка d) Сверление 5. Как называется свойство материала восстанавливать первоначальную форму после устранения нагрузки? <ol style="list-style-type: none"> a) Пластичность b) Упругость c) Прочность d) Хрупкость 6. Какой материал имеет наименьшую плотность среди перечисленных? <ol style="list-style-type: none"> a) Сталь b) Алюминиевый сплав c) Чугун

- d) Титановый сплав
7. Какой вид термической обработки увеличивает твёрдость стали?
- a) Отжиг
 - b) Нормализация
 - c) Закалка
 - d) Цементация
8. Какой металл чаще всего используется для производства корпусов электронных устройств в мехатронике?
- a) Медь
 - b) Алюминий
 - c) Олово
 - d) Цинк
9. Что такое композитный материал?
- a) Металл с покрытием
 - b) Сплав двух металлов
 - c) Материал, состоящий из нескольких компонентов с улучшенными свойствами
 - d) Полимер без наполнителей
10. Какой процесс используется для получения профильных изделий из алюминиевых сплавов?
- a) Литьё под давлением
 - b) Сварка
 - c) Шлифование
 - d) Пайка
11. Какой метод механической обработки используется для создания отверстий?
- a) Точение
 - b) Сверление
 - c) Фрезерование
 - d) Шлифование
12. Какой параметр определяет способность материала сопротивляться проникновению другого тела?
- a) Прочность
 - b) Твёрдость
 - c) Пластичность
 - d) Вязкость
13. Какой из следующих материалов является керамическим?
- a) Полиэтилен
 - b) Оксид алюминия
 - c) Резина
 - d) Полистирол
14. Какой вид коррозии наиболее опасен для металлических конструкций в условиях переменной нагрузки?
- a) Равномерная
 - b) Язвенная
 - c) Подповерхностная
 - d) Коррозионное растрескивание
15. Какой метод применяется для неразъёмного соединения деталей с использованием припоя?
- a) Сварка
 - b) Пайка
 - c) Клепка
 - d) Склеивание

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 3-5 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-70%

Шкала оценивания при письменной работе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен:

	<ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины;

	<ul style="list-style-type: none"> - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
--	---

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

6.4.4. Тестирование

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ (кейс) – это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц);

прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект – конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники, авторитетные точки зрениями и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;
- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;
- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Case study) – метод анализа реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ

документов, текстов, критика, разработка схем и др.);

- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем;

- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии, и т. п.).

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература²

1. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю. — Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2024. — 504 с. — ISBN 978-5-93808-417-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132914.html>

2. Ильященко, Д. П. Технология конструкционных материалов: практикум для СПО / Д. П. Ильященко, Е. А. Зернин, С. А. Чернова; под редакцией С. Б. Сапожкова. — Саратов: Профобразование, 2021. — 169 с. — ISBN 978-5-4488-0929-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99945.html>

Дополнительная литература³

3. Майтаков, А. Л. Лабораторный практикум по технологии конструкционных материалов: учебное пособие / А. Л. Майтаков, Н. Т. Ветрова, Л. Н. Берязева. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 192 с. — ISBN 978-5-9729-1435-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133401.html>

4. Карандашов, К. К. Технология конструкционных материалов. Обработка металлов резанием: учебное пособие / К. К. Карандашов, В. Д. Клопотов. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 267 с. — ISBN 978-5-4497-1300-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147305.html>

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (<https://www.iile.ru/>)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>

² Из ЭБС

³ Из ЭБС

4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <http://212.48.35.211:85/>

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) <https://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) <https://elibrary.ru>

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (12 столов, 24 стула, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя; комплект плакатов <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета