

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по
учебной работе
Д.Е. Овчинников
" 25 " 10 20 26 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.13 «Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте»

Код и направление подготовки (специальность)	26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль)	Судостроение и судоремонт
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Литейные и высокоэффективные технологии"
Кафедра-разработчик	кафедра "Литейные и высокоэффективные технологии"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	7
4.2 Содержание лабораторных занятий	9
4.3 Содержание практических занятий	9
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	14
9. Методические материалы	14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	15

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Готовность к техническому и технологическому сопровождению процесса строительства и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Владеть знаниями и умениями по техническому и технологическому сопровождению процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.
			Знать основы технического и технологического сопровождения процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.

			Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.
		ПК-2.2 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Владеть знаниями и умениями технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания
			Знать основы технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания
			Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Проектирование сварных конструкций и автоматизация сварочных процессов; Стали и сплавы со специальными свойствами; Судостроительные стали и сплавы	Классификация и освидетельствование плавучих объектов; Технология судоремонта	Классификация и освидетельствование плавучих объектов; Литейные технологии в судостроении; Механизация и автоматизация судостроительного производства; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Технологическая оснастка судостроительного и судоремонтного производства; Технология сборки судов

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	49	49
подготовка к лекциям	10	10
подготовка к практическим занятиям	10	10
составление конспектов	29	29
Контроль	27	27
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Характеристика аддитивных технологий	8	0	4	8	20
2	Основное оборудование и материалы для аддитивного производства	8	0	4	2	14
3	Аддитивные технологии и реверс-инжиниринг	4	0	4	2	10
4	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	12	0	20	37	69
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	32	0	32	49	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Характеристика аддитивных технологий	1.1. Основные термины и определения	Термины, применяемые в аддитивном производстве. Нормативная документация по аддитивному производству. Зарубежные и российские стандарты.	2
2	Характеристика аддитивных технологий	1.2. История и тенденции развития аддитивного производства	Этапы развития аддитивного производства. Емкость рынка оборудования и материалов для аддитивного производства. Основные отрасли промышленности.	2
3	Характеристика аддитивных технологий	1.3. Классификация аддитивных технологий	Виды классификаций. Укрупненная классификация. Расширенная классификация. Классификация по ключевой технологии.	2
4	Характеристика аддитивных технологий	1.4. Основные виды аддитивных технологий и процессов	Основные схемы процессов. Селективные технологии. Прямое осаждение материала.	2
5	Основное оборудование и материалы для аддитивного производства	2.1. Обратный инжиниринг – элемент технологий аддитивного производства	Преимущества реверс-инжиниринга, основные этапы. Технологии реверс-инжиниринга.	2
6	Основное оборудование и материалы для аддитивного производства	2.2. Порошковые материалы и оборудование для реализации процессов	SLS-, SLM- и SLA-технологии. Виды расходных материалов. Оборудование. Достоинства и недостатки процессов	2

7	Основное оборудование и материалы для аддитивного производства	2.2. Порошковые материалы и оборудование для реализации процессов (продолжение)	SLS-, SLM- и SLA-технологии. Виды расходных материалов. Оборудование. Достоинства и недостатки процессов	2
8	Основное оборудование и материалы для аддитивного производства	2.3. Материалы и технологии аддитивного производства при прямом подводе энергии и материалов	FDM-технология. Виды расходных материалов. Реализация процессов аддитивного производства из полимерных материалов. Реализация процессов аддитивного производства из металломатричных материалов.	2
9	Аддитивные технологии и реверс-инжиниринг	3.1. Примеры практического применения реверс-инжиниринга при создании изделий	3D-сканирование и оборудование для его реализации. Создание электронно-геометрической модели изделий. Аддитивное производство	2
10	Аддитивные технологии и реверс-инжиниринг	3.1. Примеры практического применения реверс-инжиниринга при создании изделий (продолжение)	Контроль геометрии изделия с применением 3D-сканирования	2
11	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	4.1. Применение аддитивных технологий для получения литых изделий	Краткая характеристика литейного производства. Применение аддитивных технологий на этапе подготовки литейного производства. Изготовление выплавляемых/выжигаемых моделей	2
12	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	4.1. Применение аддитивных технологий для получения литых изделий (продолжение)	Применение аддитивных технологий на этапе подготовки литейного производства. Изготовление полупостоянных модельных комплектов для литья в разовые формы	2
13	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	4.2. Технологии синтеза разовых песчано-полимерных литейных форм	Область применения синтезированных песчаных форм. Последовательность операций при создании отливок из синтезированных форм.	2
14	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	4.3. Технологии создания пресс-форм для получения восковых моделей	Литье по выплавляемым моделям. Назначение пресс-форм. Аддитивные технологии для изготовления пресс-форм.	2
15	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	4.3. Применение аддитивных технологий в судоремонте	Аддитивные технологии наплавки и восстановления оснастки, деталей, инструментов	2
16	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	4.4. Применение аддитивных технологий в судоремонте (продолжение)	Электродуговые аддитивные технологии в судоремонте.	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Характеристика аддитивных технологий	Знакомство с аддитивными технологиями на примере опытных образцов.	Виды 3D-принтеров, технические характеристики.	2
2	Характеристика аддитивных технологий	Знакомство с аддитивными технологиями на примере опытных образцов. (продолжение)	Виды и свойства основных расходных материалов для реализации SLA- и FDM-процессов	2
3	Основное оборудование и материалы для аддитивного производства	Роботизированные электродуговые аддитивные технологии	Принцип работы 6-ти осевых роботов-манипуляторов	2
4	Основное оборудование и материалы для аддитивного производства	Роботизированные электродуговые аддитивные технологии (продолжение)	Основные расходные материалы. Принцип роботизированного аддитивного производства	2
5	Аддитивные технологии и реверс-инжиниринг	Изучение особенностей различных видов 3D-сканеров	Сканирование в поляризованном свете. Сканирование в отраженном свете.	2
6	Аддитивные технологии и реверс-инжиниринг	Технология 3D-сканирования	Подготовка сканеров к работе. Расстановка меток. Порядок сканирования и обработка облака точек	2
7	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Определение механических и технологических свойств моделей полученных различными способами быстрого прототипирования.	Методика определения механических и технологических свойств моделей. Контроль качества моделей.	2
8	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Изготовление литейной оснастки с использованием мастер-моделей, полученных средствами быстрого прототипирования.	Изготовление литейной оснастки по технологиям FDM и SLA. Испытания литейной оснастки в условиях ЦЛТ.	2

9	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Контроль качества литейной оснастки с применением 3D-сканирования	Сканирование литейной оснастки. Создание электроно-геометрической модели. Построение карты отклонений	2
10	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Интеграция аддитивных технологий и литейного производства	Плавка металла. Заливка форм. Анализ качества поверхности деталей, сравнение с отливками полученными традиционными способами.	2
11	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Интеграция аддитивных технологий и литейного производства (продолжение)	Плавка металла. Заливка форм. Анализ качества поверхности деталей, сравнение с отливками полученными традиционными способами.	2
12	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Получение заготовок электродуговой наплавкой	Разработка управляющей программы. Выращивание заготовки.	2
13	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Получение заготовок электродуговой наплавкой (продолжение)	Оценка качества выращенной заготовки в сравнении с литой заготовкой	2
14	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Технология электродугового восстановления и ремонта	Подготовка поверхности восстанавливаемой детали. Построение управляющей программы.	2
15	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Технология электродугового восстановления и ремонта (продолжение)	Выполнение восстановительных операций. Оценка качества.	2
16	Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Гибридные роботизированные технологии	Роботизированная наплавка и поверхностное упрочнение с использованием концентрированных потоков энергии	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
5 семестр			
Характеристика аддитивных технологий	Подготовка к практической работе №1. Вопросы для самоконтроля по разделу	Практическое занятие №1. Виды 3D-принтеров, технические характеристики.	4

Характеристика аддитивных технологий	Подготовка к практической работе №2. Вопросы для самоконтроля по разделу.	Практическое занятие №2. Виды и свойства основных расходных материалов для реализации SLA- и FDM-процессов	4
Основное оборудование и материалы для аддитивного производства	Подготовка к практическим занятиям №3, 4. Вопросы для самоконтроля по разделу.	Практическое занятие №3. Принцип работы 6-ти осевых роботов-манипуляторов. Практическое занятие №4. Основные расходные материалы. Принцип роботизированного аддитивного производства	2
Аддитивные технологии и реверс-инжиниринг	Подготовка к практическим занятиям №5, 6. Вопросы для самоконтроля по разделу.	Практическое занятие №5. Изучение особенностей различных видов 3D-сканеров. Практическое занятие №6. Подготовка сканеров к работе. Расстановка меток. Порядок сканирования и обработка облака точек	2
Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Подготовка к практической работе №7. Вопросы для самоконтроля по разделу	Практическое занятие №7. Методика определения механических и технологических свойств моделей. Контроль качества моделей.	6
Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Подготовка к практической работе №8. Вопросы для самоконтроля по разделу	Практическое занятие №8. Изготовление литейной оснастки по технологиям FDM и SLA. Испытания литейной оснастки в условиях ЦЛТ.	6
Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Подготовка к практической работе №9. Вопросы для самоконтроля по разделу	Практическое занятие №9. Сканирование литейной оснастки. Создание электроно-геометрической модели. Построение карты отклонений	6
Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Подготовка к практическим занятиям №10, 11. Вопросы для самоконтроля по разделу.	Практическое занятие №10. Плавка металла. Заливка форм. Практическое занятие №11. Анализ качества поверхности деталей, сравнение с отливками полученными традиционными способами.	5
Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Подготовка к практическим занятиям №12, 13. Вопросы для самоконтроля по разделу	Практическое занятие №12. Получение заготовок электродуговой наплавкой. Разработка управляющей программы. Практическое занятие №13. Выращивание заготовки. Оценка качества выращенной заготовки в сравнении с литой заготовкой	5

Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Подготовка к практическим занятиям №14, 15. Вопросы для самоконтроля по разделу	Практическое занятие №14. Технология электродугового восстановления и ремонта. Подготовка поверхности восстанавливаемой детали. Построение управляющей программы. Практическое занятие №15. Выполнение восстановительных операций. Оценка качества.	5
Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте	Подготовка к практическому занятию №16. Вопросы для самоконтроля по разделу.	Практическое занятие №16. Роботизированная наплавка и поверхностное упрочнение с использованием концентрированных потоков энергии	4
Итого за семестр:			49
Итого:			49

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Гибсон, Я. Технологии аддитивного производства : Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство: пер. с англ. / Я. Гибсон , Д. Розен , Б. Стакер.- Москва, Техносфера, 2018.- 646 с.	Книжный фонд
2	Никитин, К.В. Аддитивные технологии в литейном производстве : учебное пособие / К. В. Никитин; Самарский государственный технический университет, Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2022.- 82 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5537	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Инновации в литье по выплавляемым моделям : моногр. / К. В. Никитин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, Изд-во СамНЦ РАН, 2017.- 144 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2940	Электронный ресурс
4	Перспективные материалы и технологии в авиадвигателестроении 2023 : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Самарский государственный технический университет, ОДК - Кузнецов. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием (4-6 октября 2023 ; Самара); ред. К. В. Никитин.- Самара, 2023.- 478 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5908	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	SolidWorks	SolidWorks Corporation (Зарубежный)	Лицензионное
4	КОМПАС	Аскон (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Библиотека учебно-методической литературы системы "Единое окно"	http://window.edu.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Мир энциклопедий	http://www.encyclopedia.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Публичная библиотека. Электронные книжные полки Вадима Ершова и К°	http://publ.lib.ru/publib.html	Ресурсы открытого доступа
4	Публичная библиотека. Электронные книжные полки Вадима Ершова и К°	http://publ.lib.ru/publib.html	Ресурсы открытого доступа
5	Публичная библиотека. Электронные книжные полки Вадима Ершова и К°	http://publ.lib.ru/publib.html	Ресурсы открытого доступа
6	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
7	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
8	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Ауд. 208/36 Учебная аудитория на 20 посадочных мест для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, оснащенная ПК с доступом в Интернет, мебелью, 3D-принтерами

Практические занятия

Центр литейных технологий. Лаборатория реверс-инжиниринга и аддитивных технологий. Лаборатория электро-физических технологий

Самостоятельная работа

8.4 Самостоятельная работа:

Для самостоятельной работы в распоряжении студента имеются читальные залы НТБ СамГТУ (читальный зал новых поступлений, гуманитарный читальный зал, центр правовой информации, научный читальный зал, читальный зал иностранной литературы и т.д.) и информационный центр кафедры или факультета с возможностью работы в сети Интернет.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.13 «Аддитивные технологии в
судостроении и судоремонте»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.13 «Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте»**

Код и направление подготовки (специальность)	26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль)	Судостроение и судоремонт
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Литейные и высокоэффективные технологии"
Кафедра-разработчик	кафедра "Литейные и высокоэффективные технологии"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Готовность к техническому и технологическому сопровождению процесса строительства и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Владеть знаниями и умениями по техническому и технологическому сопровождению процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.
			Знать основы технического и технологического сопровождения процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.

			Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.
		ПК-2.2 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Владеть знаниями и умениями технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания
			Знать основы технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания
			Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам

обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Характеристика аддитивных технологий				
ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Вопросы к зачету	Нет	Да
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		тест	Да	Нет
	Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Да	Нет
	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Да	Нет
	Владеть знаниями и умениями по техническому и технологическому сопровождению процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Да	Нет

ПК-2.2 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Да	Нет
	Владеть знаниями и умениями технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Да	Нет
	Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Да	Нет
Основное оборудование и материалы для аддитивного производства				
ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Впросы к зачету	Нет	Да
		отчет по практической работе	Да	Нет

	Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Да	Нет
	Владеть знаниями и умениями по техническому и технологическому сопровождению процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Да	Нет
	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	тест	Да	Нет
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
ПК-2.2 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Да	Нет
	Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Да	Нет
	Владеть знаниями и умениями технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Нет	Нет
Аддитивные технологии и реверс-инжиниринг				

ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Да	Нет
	Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Да	Нет
	Владеть знаниями и умениями по техническому и технологическому сопровождению процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Да	Нет
	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	тест	Да	Нет
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да
	Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Да	Нет

	Владеть знаниями и умениями технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Да	Нет
	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Да	Нет
Аддитивные технологии в судостроении и судоремонте				
ПК-2.1 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Да	Нет
	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Да	Нет
	Владеть знаниями и умениями по техническому и технологическому сопровождению процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	отчет по практической работе	Нет	Нет
	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса строительства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	тест	Да	Нет
		вопросы для самоконтроля по разделу	Да	Нет
		Вопросы для зачета	Нет	Да

ПК-2.2 Осуществляет на практике техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Уметь осуществлять техническое и технологическое сопровождение процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Да	Нет
	Знать основы технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Да	Нет
	Владеть знаниями и умениями технического и технологического сопровождения процесса модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	отчет по практической работе	Нет	Нет